



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
Especialidad en Hortofruticultura y jardinería**

**Proyecto para establecer un huerto  
ecológico en el pago La Serna  
(Término municipal de Palencia)**

**Alumno: Laura Arranz Leal**

**Tutor: Manuel García Zumel  
Cotutor: Ángel Fombellida Villafruela**

**Diciembre de 2014**

# ÍNDICE GENERAL

## **Documento 1. Memoria**

### **Anejos a la memoria:**

**Anejo I. Condicionantes del medio físico**

**Anejo II. Análisis de mercado**

**Anejo III. Estudio de las alternativas**

**Anejo IV. Ingeniería del proceso productivo**

**Anejo V. Ingeniería de las obras**

**Anejo VI. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto**

**Anejo VII. Normativa de la agricultura ecológica**

**Anejo VIII. Documento de síntesis del estudio de impacto ambiental**

**Anejo IX. Estudio económico**

**Anejo X. Estudio básico de Seguridad y Salud**

## **Documento 2. Planos**

## **Documento 3. Pliego de condiciones**

## **Documento 4. Mediciones**

## **Documento 5. Presupuesto**



# DOCUMENTO 1.

# MEMORIA.

## ÍNDICE de la MEMORIA

<b><u>1. Objeto del Proyecto</u></b>	1
1.1. Naturaleza del proyecto	1
1.2. Agentes	1
1.3. Localización	1
1.4. Dimensión del proyecto	1
<b><u>2. Antecedentes</u></b>	1
2.1. Motivación del proyecto	2
2.2. Estudios previos	2
<b><u>3. Bases del proyecto</u></b>	2
3.1. Directrices del proyecto	2
3.1.1. Finalidad perseguida	2
3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor	2
3.1.3. Criterios de valor	3
3.2. Condicionantes del proyecto	3
3.2.1. Condicionantes internos	3
3.2.1.1. Condicionantes del medio físico	3
3.2.2. Condicionantes legales	4
3.2.3. Condicionantes externos	4
3.2.3.1. De infraestructura	4
3.2.3.2. Comercialización	4
3.2.3.3. Normativa	5
3.3. Situación actual	5
<b><u>4. Estudio de alternativas</u></b>	5
4.1. Identificación de las alternativas	5
4.2. Evaluación de las alternativas	5
4.3. Elección de la alternativa a desarrollar	5
<b><u>5. Ingeniería del proyecto</u></b>	6
5.1. Ingeniería del proceso productivo	6
5.2. Ingeniería de las obras	12
5.2.1. Instalación de riego	12
5.2.1.1. Diseño agronómico	12

---

5.2.1.2. Diseño hidráulico .....	13
5.2.2. Caseta de riego .....	15
5.2.3. Instalación de los invernaderos .....	15
5.2.4. Instalación de la zona del semillero .....	16
5.2.5. Compostero y estercolero.....	16
5.2.6. Infraestructuras.....	16
<b><u>6. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto</u></b> .....	17
<b><u>7. Normas para la explotación del proyecto</u></b> .....	18
7.1. Reglamentación de la Unión Europea .....	18
7.2. Reglamentación de España .....	18
7.3. Reglamentación de Castilla y León .....	18
<b><u>8. Documento de síntesis del estudio de impacto ambiental</u></b> .....	18
<b><u>9. Estudio básico de seguridad y salud</u></b> .....	19
<b><u>10. Presupuesto del proyecto</u></b> .....	20
<b><u>11. Estudio económico</u></b> .....	21

## ÍNDICE TABLAS DOCUMENTO 1. MEMORIA

**Tabla M.1.** Necesidades netas diarias de todos los cultivos en el mes de máximas necesidades, julio. .... 13

**Tabla M.2.** Frecuencia y tiempo de riego de todos los cultivos en el mes de máximas necesidades, julio. .... 13

**Tabla M.3.** Resumen de los valores obtenidos en la evaluación económica..... 21

# MEMORIA

## **1. Objeto del Proyecto**

En este apartado describimos la naturaleza del proyecto, localización y emplazamiento, así como su dimensionamiento. Igualmente, identificamos a los Agentes: Promotor y Projectista.

### **1.1. Naturaleza del proyecto**

El objetivo principal del presente proyecto es la implantación de un huerto ecológico en un terreno tradicional de huerta para la producción de hortalizas de temporada.

Para ello es preciso el diseño de las alternativas e infraestructuras necesarias para poder llevar a cabo, de la mejor manera posible, el funcionamiento del huerto ecológico.

### **1.2. Agentes**

El promotor del proyecto es D. Mariano Pérez Estébanez, y la projectista: Dña. Laura Arranz Leal, Ingeniera Técnica Agrícola.

### **1.3. Localización**

La ubicación del proyecto tiene lugar en el Término municipal de Palencia, en el paraje conocido como "la Serna". Catastralmente se halla localizado en el polígono 15, parcelas 11, 12, 97, 98, 99 y 118, de dicho municipio. Ver Documento 2. Planos.- Plano de localización y situación.

Las coordenadas geográficas en las que se encuentra el acceso al huerto son:

- Latitud: 42° 43,66'' N
- Longitud: 4° 33'3,94'' W
- Altitud: 734 m

Se accede a las parcelas desde el centro de Palencia, atravesando el Puente Mayor, continuando por la carretera N-610A Castrogonzalo y tomando la segunda salida a la izquierda por el Camino de la Serna. Ver Documento 2. Planos.- Plano de emplazamiento y accesos.

### **1.4. Dimensión del proyecto**

La parcela objeto tiene una superficie total de 34.541 m<sup>2</sup>, de los cuales 215 m<sup>2</sup> están ocupados por varias viviendas, 79 m<sup>2</sup> por una nave y por último, una zona improductiva que es la calzada de acceso a la nave y el camino central.

## **2. Antecedentes**

A continuación, exponemos la situación administrativa de la zona del proyecto y la motivación por la que redactamos el proyecto, así como los estudios previos que se han utilizado para su redacción.

## **2.1. Motivación del proyecto**

El proyecto lo realizamos por encargo del promotor D. Mariano Pérez Estébanez, que ha tomado la decisión de destinar la propiedad heredada a la implantación de un huerto ecológico, y las motivaciones que le han llevado a ello son las siguientes:

- Estar interesado en el método de producción agrícola ecológico, teniendo conocimientos previos sobre el tema.
- Ser consciente de la gran demanda existente en el mercado de productos ecológicos, sobre todo de hortalizas, y estar interesado en la inversión y promoción de este sector.
- Realizar un tipo de agricultura acorde a sus principios.

## **2.2. Estudios previos**

Para la realización de los anejos y documentos del presente proyecto hemos utilizado los siguientes datos:

- Datos meteorológicos recogidos del observatorio de Autilla del Pino para el estudio climático. Ver Anejo I. Estudio de los condicionantes del medio físico.
- Análisis de agua de riego procedente del pozo que posee la parcela y análisis de suelo, realizado por el laboratorio agrario de ITAGRA (Palencia). Ver anejo I. Estudio de los condicionantes del medio físico.
- Recopilación de datos del MAGRAMA para el estudio de mercado (Anejo II. Análisis de mercado) y para la normativa de la explotación (Anejo VII. Normativa de la agricultura ecológica).
- Datos de precios de las materias primas, hortalizas y material de obra mediante casas comerciales, publicaciones del MAGRAMA, lonjas de España y base de precios. Anejo IX. Estudio económico y Documento 5. Presupuesto.
- Planos del catastro, SIGPAC para la realización de los planos. Véase Documento 2. Planos.

## **3. Bases del proyecto**

### **3.1. Directrices del proyecto**

#### **3.1.1. Finalidad perseguida**

A través del presente proyecto pretendemos demostrar la viabilidad de la agricultura ecológica en una explotación de regadío, respetando el medio ambiente y suprimiendo el empleo de productos químicos de síntesis. Aprovechando todos los recursos de los que se dispone de una forma óptima y, por tanto, aprovechando al máximo la potencialidad ofrecida por el agrosistema, como una alternativa a los medios de producción convencionales.

#### **3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor**

- Dedicar la explotación a la producción ecológica de hortalizas.
- Tanto el sistema de producción como los productos empleados se deben acoger fielmente a la normativa de producción ecológica R (CE) 889/2008.

- Emplear en la medida de lo posible los recursos ya existentes en la finca.
- Lograr que la explotación sea económicamente rentable.

### **3.1.3. Criterios de valor**

Crearemos un sistema de producción que esté en perfecta armonía con el medio ambiente, que permita una perfecta sincronización desde la siembra hasta el etiquetado de los productos, y que proporcione la máxima comodidad para la ejecución de las tareas productivas.

- Prohibir el empleo de productos que incumplan la normativa de la agricultura ecológica.
- Económicos: Abaratar los costes iniciales para acoger cómodamente la implantación de un huerto ecológico en la zona.
- Técnicos: Realizar un correcto diseño hidráulico que facilite el manejo y control del riego al promotor.

## **3.2. Condicionantes del proyecto**

### **3.2.1. Condicionantes internos**

#### 3.2.1.1. Condicionantes del medio físico

Para la correcta redacción del proyecto hemos tenido en cuenta una serie de condicionantes físicos desarrollados en el Anejo I de la Memoria.

#### ➤ **Clima**

##### Observaciones térmicas

La temperatura media anual en la zona es de 10,4°C. Observamos que la temperatura media va aumentando progresivamente hasta alcanzar en los meses de julio y agosto 18,6 y 18,8 °C, para después descender en invierno a valores en torno a 4 y 3 °C.

Los meses de mayor seguridad para cultivar hortalizas sin riesgo de heladas en la zona, son desde últimos de mayo hasta primeros de octubre.

##### Observaciones pluviométricas

La precipitación media anual es de 420,9 mm. Los meses más húmedos son Mayo con 54,0 mm, Octubre con 51,1 mm y Diciembre con 47,9 mm.

Las precipitaciones, especialmente escasas durante el período estival, conllevan la necesidad de instalar un sistema de riego que complemente el aporte hídrico de las hortalizas durante los meses de sequía (Julio 17,2 mm y Agosto 19,5 mm).

#### ➤ **Suelo**

Según el análisis de la muestra de suelo, se trata de un suelo de pH medianamente básico y textura franco – arenosa. Por tanto, el suelo tiene una reserva de agua y permeabilidad alta debido a la gran presencia de arena y como la cantidad de limo es escasa, es muy probable que no se cree una costra superficial.

Un porcentaje de 1,29 de materia orgánica, inferior al 2% recomendado para cultivos de regadío y al 2,5% para huertos, conllevará realizar una enmienda orgánica.

➤ Agua

Para el riego del cultivo se cuenta con el agua del pozo ya presente en la parcela. Según el análisis de la muestra de agua, es apto para el riego de los cultivos, tiene un pH adecuado y bajo peligro de sodicidad y de salinidad.

### **3.2.2. Condicionantes legales**

La finca se trata de una parcela de suelo rústico con un único propietario legal. En la realización del proyecto hemos tenido en cuenta los posibles condicionantes legales que existen, como pueden ser la ubicación de construcciones, instalaciones o impacto ambiental. No se presenta ningún tipo de problema jurídico que impida la realización del proyecto.

### **3.2.3. Condicionantes externos**

#### **3.2.3.1. De infraestructura**

- Núcleo de población y comunicaciones

El núcleo de población más cercano es la ciudad de Palencia que cuenta con 80.649 habitantes y dista de la parcela 2,5 km. La finca se dispone en un desvío de la carretera N610-A, teniendo la entrada por el Camino de la Serna. Por lo tanto, la situación es inmejorable para una explotación agrícola que pretende comercializar sus productos. Véase el Documento 2. Planos.

- Abastecimiento de agua

Como hemos comentado anteriormente, la parcela cuenta con un pozo de donde extraeremos el agua para regar los cultivos.

- Electrificación

Una línea de baja tensión discurre por el Camino de La Serna.

#### **3.2.3.2. Comercialización**

El estudio de mercado de los productos ecológicos permite tener un conocimiento general de la comercialización de este tipo de productos (Anejo II. Análisis de mercado). La conclusión fundamental es que, en la actualidad este mercado cuenta con una creciente demanda de variedad de productos por parte del consumidor respecto a años anteriores.

Según los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a consumidores y vendedores, los primeros por lo general asocian la idea de producto ecológico a salud y va dejando de ser un impedimento el precio más elevado en comparación con los productos habituales. Además, el precio de los productos permanece prácticamente estable durante todo el año y la preferencia de los consumidores es sobre todo por los productos ecológicos locales.

En el proyecto vamos a disponer de diversas formas de comercialización. En primer lugar, promovemos la venta directa en la explotación. También, nos asociaremos con varias tiendas especializadas de Palencia y alrededores, una asociación de consumo-distribución y varios restaurantes que demandan este tipo de producto. Por otra parte, prevemos la creación de una plataforma web a través de la cual aumentaremos nuestro nicho de mercado.



### **3.2.3.3. Normativa**

La actividad que se va a realizar no se encuentra clasificada como actividad molesta, insalubre, nociva o peligrosa, según el Anexo VIII. Documento de síntesis del estudio de impacto ambiental.

Para la correcta producción y comercialización mediante el sello de agricultura ecológica, deberemos respetar fundamentalmente la Normativa de la UE sobre producción ecológica (Reglamento (CE) 1235/2008) y las recomendaciones que pueda hacer el CRAE. Ver anejo VII. Normativa de la agricultura ecológica.

### **3.3. Situación actual**

Hoy en día la parcela se encuentra en estado de abandono, habiendo sido utilizada como huerto. El promotor es el actual dueño de esta finca, tras recibir por herencia los derechos del fallecido. La finca cuenta con varias viviendas, una nave almacén y un pozo, así como dos estructuras de invernadero, un tractor y herramientas para trabajar la tierra.

## **4. Estudio de alternativas**

En el estudio de alternativas realizado en el Anejo III, consideramos aspectos de la explotación para los que podemos elegir entre diferentes opciones. Estas opciones son evaluadas mediante un análisis multicriterio para determinar la que es más aconsejable en cada caso, teniendo siempre en cuenta los condicionantes y criterios de valor impuestos por el promotor.

### **4.1. Identificación de las alternativas**

Las alternativas evaluadas en el proyecto son las siguientes:

- Especies hortícolas a implantar
- Invernadero
- Sistema de riego
- Fertilización orgánica
- Siembra de las hortalizas

### **4.2. Evaluación de las alternativas**

El estudio detallado de todas las alternativas lo realizamos en el Anejo III. Estudio de las alternativas.

### **4.3. Elección de la alternativa a desarrollar**

Una vez que hemos valorado todas las alternativas planteadas, las que mayor puntuación han obtenido en la valoración han sido y, por lo tanto, serán las elegidas para la realización del presente proyecto:

- a) Especies hortícolas a implantar:

Como especies hortícolas de “Otoño-Invierno” tenemos: Escarola, Coliflor, Acelga, Col-repollo y Espinaca. Las hortalizas de “Primavera-Verano” son: Tomate, Pimiento, Pepino, Judía verde y Haba. Las hortalizas cultivadas en “diferentes épocas” del año son: Cebolla, Puerro, Lechuga, Ajo y Zanahoria.

b) Invernadero:

El material de la estructura de los invernaderos es el acero galvanizado, el más adecuado para un invernadero tipo túnel con cubierta de plástico PE.

c) Sistema de riego:

El riego más aconsejable por la forma heterogénea de nuestras subparcelas y rotaciones, es el riego por goteo mediante cintas de exudación.

d) Fertilización orgánica:

Los recursos existentes en la zona en la que nos encontramos, nos permite emplear estiércol de caballo y compost de residuos orgánicos.

e) Siembra de las hortalizas:

Según el cultivo, tenemos la opción de una previa siembra en semilleros para su posterior trasplante a las líneas de cultivo o directamente, la siembra en el terreno definitivo.

## **5. Ingeniería del proyecto**

En el apartado de ingeniería del proyecto, englobamos la descripción del proceso productivo de las hortalizas con sus correspondientes labores y tratamientos, así como las obras realizadas para su correcta puesta en funcionamiento.

### **5.1. Ingeniería del proceso productivo**

La ingeniería del proceso de la explotación se desarrolla y justifica en el Anejo IV. Ingeniería del proceso productivo. A continuación, exponemos los puntos más significativos:

#### **a) Labores del proceso productivo**

Las operaciones realizadas a lo largo del proceso productivo deben respetarse en su forma de realización y adaptarse a las condiciones específicas de cada año. A continuación, enumeramos las cuatro labores imprescindibles en el huerto:

- Labores preparatorias.
- Siembra o plantación escalonada y riego.
- Escarda, riego, tutorado, blanqueo, recalce, poda, deshojado, aclareo de frutos.
- Riego y recolección escalonada.

Según el calendario de rotaciones del Anejo IV. Ingeniería del proceso productivo, las **labores preparatorias** preceden al cultivo a implantar. Se distinguen dos tipos de labores de preparación del terreno dependiendo de la posición del cultivo dentro de la rotación:

❖ Laboreo TIPO 1: Para cultivos precedidos por el aporte de compost o estiércol:

- Labores de incorporación del compost y estiércol (8 días)

Día 1: Remolque de compost y estiércol

Pase de rotovator

- Labores preparatorias:

Día 8: Pase de rotovator + rodillo

– Siembra

❖ Laboreo TIPO 2: Para cultivos no precedidos de estiércol ni compost:

– Labores para realizar falsa siembra:

Día 1: Pase cultivador para estimular la nascencia.

– Labores preparatorias

Día 15: Pase de rotovator + rodillo

– Siembra

Para la realización de estas labores preparatorias necesitaremos la siguiente maquinaria:

- Remolque de estiércol sólido

Para la incorporación de la materia orgánica, optamos por utilizar un pequeño remolque arrastrado por un tractor. Rechazamos la compra de un remolque distribuidor de estiércol debido a la poca utilidad de su manejo en la pequeña superficie de trabajo.

La labor de incorporación de estiércol consiste en introducir, en un primer paso, el estiércol procedente de las explotaciones ganaderas vecinas dentro del remolque. A continuación, se va colocando en el terreno en montones de unos 150-200 kg, a un marco de 7 x 7 m, aproximadamente. Después, con pala o con horca se reparte lo más homogéneamente posible en la parcela, siempre dejando una capa fina de varios centímetros.

- Pase de rotovator

Inmediatamente después de la distribución del estiércol, es necesario enterrarlo para evitar pérdidas. La profundidad será de 10-15 cm para facilitar la acción microbiana.

- Pase de Rotovator + rodillo

En este caso, el rotovator junto al rodillo se usará para adecuar definitivamente el terreno antes de la siguiente siembra o plantación.

- Pase de cultivador

Esta labor tras la cosecha del anterior cultivo, nos permitirá descompactar, revolver el suelo y romper los terrones antes del próximo cultivo. Además, se estimulará la nascencia de malas hierbas que con la siguiente labor se eliminarán.

La **siembra o plantación** se realizará, aproximadamente, en los meses establecidos en el calendario de rotaciones.

Utilizaremos una plantadora-acolchadora para todos aquellos cultivos que necesiten ser trasplantados al terreno definitivamente (Tabla 4.4. del Anejo IV. Ingeniería del proceso productivo). Sin embargo, para las acelgas, espinacas y zanahorias utilizaremos una sembradora manual remolcable. Por último, las leguminosas y liliáceas se sembrarán de forma manual en hoyos mediante un plantador.

Una vez establecido el cultivo en el terreno, las siguientes labores serán necesarias a lo largo de su crecimiento:

Es importante aportar un primer **riego** lo suficientemente profundo para humedecer todo el perfil del suelo. Según la especie hortícola, vemos las exigencias en riego de cada cultivo (Apartado 2 del Anejo IV. Ingeniería del proceso productivo).

La labor de **escarda** será imprescindible para eliminar las hierbas adventicias. Ciertas hortalizas necesitarán **entutorarse**: el tomate, el pimiento, el pepino, la judía y el haba. La **poda** será necesaria en el tomate, pimiento y pepino.

La labor de **blanqueo** se realizará en la lechuga tipo Romana, escarola y puerro. Para este último, realizaremos aporcados con tierra un mes antes de la recolección. En el caso de la lechuga, podremos atar el conjunto de hojas con una goma y en la escarola, colocaremos campanas invertidas.

La **recolección** escalonada nos permitirá obtener un producto constante en unas cantidades adecuadas para su posterior venta. Los cultivos de raíz los arrancaremos con la mano si el terreno es ligero y con la azada si encontramos dificultad. Los cultivos de hoja y de fruto los recolectaremos a mano.

Respecto al **embalaje y etiquetado**, los productos recogidos en la finca los depositaremos en la nave en donde se lavarán y elegirán los viables para la comercialización. Las cebollas, ajos, zanahorias, acelgas, espinacas y puerros irán atados en manojos de media a una docena de unidades. Cada producto irá colocado en cajas que llevará su correspondiente etiquetado de agricultura ecológica.

#### **b) Rotación de cultivos**

Nuestra parcela estará dividida en 8 Hojas de cultivo siguiendo un sistema de rotación de cultivo cuatrienal. De modo que, se tendrán dos primeras hojas, la Hoja A y Hoja B, de inicio de la rotación para las siguientes Hojas (C, D, E, F, G, H).

En su diseño, intentamos combinar especies de distinta familia, así en la Hoja A tenemos: (leguminosas (haba) – cucurbitáceas (pepino) – compuestas (lechuga) - umbelíferas y liliáceas (zanahoria y puerro) – solanáceas (tomate)); siguiendo el mismo método para la Hoja B pero con otros cultivos hortícolas.

Se han seguido estas reglas con distintas excepciones, ya sea por querer tener mayor producción de algún cultivo como el tomate o por problema de la climatología, atrasándonos el cultivo.

Respecto a los invernaderos, la rotación también será cuatrienal, rotando los cultivos dados en un año en un invernadero, al siguiente invernadero en un segundo año. De modo, que la rotación será invernadero 1 – invernadero 2 – invernadero 3 – invernadero 4.

Elegimos las especies hortícolas más demandadas según su época de siembra y plantación en la zona, pretendiendo siempre adelantar los cultivos de verano (tomate, pepino, pimiento y judía) y combinando las fechas de siembra bajo cubierta en espinaca y acelga y de plantación (lechuga). Además, de la realización de una solarización cuyo objetivo será disminuir la población de patógenos del suelo para el año siguiente.

### c) Fertilización

Tras analizar el suelo en el Anejo I, obtuvimos un contenido en materia orgánica de 1,29%, inferior al 2,5% recomendado para huertos. Por tanto, nuestra parcela necesitará un abonado con **estiércol** descompuesto en los primeros años hasta alcanzar el valor deseado.

El estiércol lo traeremos de explotaciones ecológicas de equino y vacuno, próximas a la parcela. Nos asegurará el cumplimiento de la Normativa (CE) N° 834/2007 sobre ecología y la cantidad precisa para el total abastecimiento de nuestra parcela.

En la agricultura ecológica, los valores adecuados para mejorar el suelo progresivamente y no provocarle daños secundarios, están en torno a 40-50 t/ha año. Por tanto, en nuestra parcela aplicaremos esta cantidad anual como máximo.

Aplicaremos **compost** cuando, entre la recolección de una cosecha y la siembra de otra, la superficie del suelo quede desprotegida durante un largo tiempo. De esta manera, pretendemos no perder suelo por la erosión y evitar lixiviaciones de elementos minerales.

También, utilizaremos el compost mezclado con el estiércol descompuesto para cubrir las necesidades de abonado de los cultivos.

El primer año, al no tener ni suficiente cantidad de compost ni suficientemente descompuesto, se recurrirá al empleo de estiércol de caballo y vacuno de una explotación ecológica cercana. Los siguientes años, emplearemos el propio compost realizado en el huerto alternado con el propio estiércol en descomposición. Los restos vegetales de poda, hojas... para la formación del compost se traerán del Punto Limpio de Palencia. También, si no se pudiera dar el caso, existen empresas privadas que recogen hojas, ramas, césped, lo seleccionan y trituran.

### d) Maquinaria

- Potencia mínima necesaria para el tractor: 25 CV

- Características de las labores:

$$CTT = 0,60 \text{ ha/h} \quad CTR = 0,48 \text{ ha/h} \quad TTR = 2,08 \text{ h/ha}$$

- Consumo de carburantes y lubricantes:

$$\text{Carburante } 7,35 \text{ L/h}$$

$$\text{Lubricante } = 0,04 \text{ L/h}$$

### e) Defensa fitosanitaria

En la agricultura ecológica no se utilizan pesticidas, fitosanitarios u otros compuestos químicos de síntesis contra hierbas adventicias, plagas o enfermedades. Es por ello, que la mejor defensa es un buen aporte nutritivo, un trabajo correcto del suelo y unas rotaciones adecuadas.

La prevención es esencial, por tanto, tendremos que situar a las plantas en las mejores condiciones posibles de desarrollo para que sus mecanismos de defensa puedan funcionar normalmente.

### ❖ **Control de las hierbas adventicias**

#### Prácticas culturales preventivas

- Rotación de cultivos (Ver Tablas 4.8.- 4.13. Calendario de rotaciones del Anejo IV).
- Laboreo del suelo
- Fertilización
- Autocontrol por prácticas culturales

El **acolchado** o “mulching” del terreno agrícola, es una importante técnica en horticultura para el control de malas hierbas, aceptado en agricultura ecológica. El uso de un acolchado negro biodegradable, nos va a permitir reducir considerablemente la presencia de adventicias, aumentar la calidad del producto al evitar el contacto del fruto con el suelo y favorecer la precocidad del cultivo al aumentar la temperatura del suelo, aproximadamente 3°C, a una profundidad de 5 cm.

- Prácticas alelopáticas
- Falsas siembras

#### Prácticas culturales directas

En nuestro caso, utilizaremos los medios mecánicos como práctica cultural directa. Realizaremos la bina o escarda con instrumentos que arranquen o envuelvan en la tierra las hierbas adventicias. Dentro de los instrumentos manuales disponemos de: el escardador, el legón, la azada, la rueda con cuchillas escardadoras, etc.

Para algunos cultivos, especialmente de raíz, podremos realizar “la falsa siembra”, preparando el terreno para la siembra posterior en dos o tres semanas y mientras ir escardando.

### ❖ **Control de plagas y enfermedades**

En determinadas ocasiones y a pesar de haber adoptado las medidas preventivas necesarias, hace aparición el patógeno, haciéndose necesario el uso de productos que ayuden al cultivo a sobrevivir a la infección. En caso de tratarse de enfermedades endémicas con una aparición habitual, es frecuente el empleo de productos biológicos antagonistas o de extractos de plantas y bioestimulantes que activan los mecanismos de defensa del cultivo, antes de observarse los primeros síntomas de la enfermedad.

#### Medidas preventivas

- Adecuadas rotaciones.
- Comprar semillas desinfectadas
- Correcto abonado
- Realizar refugios donde los auxiliares puedan vivir

#### Medidas curativas

- Desinfección del suelo mediante la **solarización + biofumigación**

La solarización es un método que por sí solo no es eficaz, especialmente cuando se trata de controlar organismos móviles como nematodos que por acción del calor se desplazan a zonas más profundas. Cuando se combina con la biofumigación, el resultado es más óptimo.

La época en que realizaremos la solarización será en verano (últimos julio - agosto), una vez recolectados los cultivos de verano. Primeramente, labraremos la tierra mediante un pase de rotovator para romper los agregados. A continuación, pondremos en marcha el sistema de riego para inundar el terreno y colocaremos los plásticos de polietileno transparente de 100 a 200 galgas.

Si además realizamos la biofumigación, tendremos que dejar descomponer el estiércol o restos de crucíferas, ya sean coliflores, coles, etc. bajo los plásticos. Así, aparecerán unos gases y unos compuestos de isotiocianatos (materia activa del metam sodio) de marcado efecto fumigante contra hongos patógenos e insectos nocivos para las plantas cultivadas.

#### ➤ **Métodos físicos**

- Eliminación directa de los insectos perjudiciales
- Laboreo del suelo para exponer fitófagos a la intemperie
- Barreras físicas para evitar que la plaga llegue a la planta (setos)

#### ➤ **Captura masiva**

Este método combina la utilización de atrayentes y trampas para capturar masivamente los insectos plaga. La trampa como tal debe facilitar la acción del atrayente y la retención de la captura.

- Atrayentes cromáticos
- Atrayentes sexuales: feromonas

#### ➤ **Confusión sexual**

La confusión sexual consiste en liberar en la zona a controlar una cantidad de feromona sexual tan elevada que sea imposible que los machos se puedan orientar para localizar a las hembras.

#### ➤ **Lucha biológica dirigida**

El control biológico puede ser bastante exitoso en cultivos hortícolas en invernadero.

#### ➤ **Tratamientos**

- Productos microbiológicos:
  - a) Bacillus thuringiensis (Bt)
- Productos vegetales:
  - a) Azadiractina extraída de *Azadirachya indica* (árbol del Neem)
- Otros preparados y extractos vegetales:

Para usos contra insectos, los más conocidos son el purín de ortiga, la decocción de artemisa y tanaceto y los extractos de ajo y guindilla.

Para usos reforzantes y preventivos de enfermedades, la decocción de cola de caballo.

- Productos minerales:
  - a) Aceites minerales y parafínicos
  - b) Azufre
  - c) Sales de cobre
  - d) Jabón potásico
  - e) Polvo de minerales y arcillas

#### **f) Los setos vegetales**

Con una adecuada selección de las especies, los setos pueden tener un gran papel como reservorios de fauna útil y barreras aisladas frente a entornos no favorables desde el punto de vista ecológico

Nuestro seto se colocará perimetralmente en la parcela. Elegimos como especies locales las siguientes: Aligustre (*Ligustrum vulgare*), rosal silvestre (*Rosa canina*), majuelo (*Crataegus monogyna*), endrino (*Prunus spinosa*), zarzamora (*Rubus caesius*). Son arbustos de gran rusticidad, perfectamente adaptados a las condiciones locales, de crecimiento rápido, fácil manejo, largo período de floración y no presentan problemas de incompatibilidad con los cultivos.

### **5.2. Ingeniería de las obras**

El siguiente subapartado se basa en lo descrito en el Anejo V. Ingeniería de las obras, donde se describen las instalaciones y obras a llevar a cabo en el proyecto.

#### **5.2.1. Instalación de riego**

##### **5.2.1.1. Diseño agronómico**

El diseño agronómico permite calcular las necesidades hídricas en el caso más desfavorable. Observando las precipitaciones mensuales recogidas en el Anejo I. Condicionantes del medio físico, el mes con mayores necesidades hídricas es el mes de julio. De todos los cultivos presentes en el huerto en este mes, se ha tomado el tomate como el más desfavorable puesto que presenta el mayor coeficiente de cultivo  $K_c = 1,15$ .

Por tanto, tomando como referencia el calendario de rotaciones del Anejo IV. Ingeniería del proceso productivo, el Año 2 muestra el caso más desfavorable al presentar tres subparcelas ocupadas por tomate en el mes de julio. Las ocho subparcelas en el Año 2 son las siguientes: Lechuga, pimiento, zanahoria, cebolla, tomate, tomate, tomate, judía.

Para calcular las necesidades de agua de los cultivos y las necesidades de riego, hemos utilizado el programa informático CROPWAT 8.0. Este programa, a partir de informaciones sobre el clima y los cultivos, nos da los valores de la evapotranspiración  $ET_c$  necesarios para hallar las necesidades diarias de los cultivos.



Tabla M.1. Necesidades netas diarias de todos los cultivos en el mes de máximas necesidades, julio.

Cultivo	Necesidades netas diarias (Nn) (mm/día)	Necesidades totales (Nt) (mm/día)
Tomate	5,16	5,73
Judía	4,26	4,73
Lechuga	2,89	3,21
Pimiento	4,59	5,10
Zanahoria	1,84	2,04
Cebolla	1,43	1,59

Tabla M.2. Frecuencia y tiempo de riego de todos los cultivos en el mes de máximas necesidades, julio.

Cultivo	Dosis neta (mm)	Duración dosis neta (días)	Dosis neta corregida (mm)	Dosis bruta corregida (mm)
Tomate	14,02	2	11,46	12,73
Judía	10,52	2	9,46	10,51
Lechuga	3,51	1	3,21	3,57
Pimiento	7,01	1	5,10	5,67
Zanahoria	8,18	4	8,16	9,07
Cebolla	3,51	2	3,18	3,53

#### 5.2.1.2. Diseño hidráulico

La finca cuenta con una captación de agua mediante sondeo a un pozo. La toma de agua de la que se dispone parte de un caudal de 60.000 L/h o, lo que es lo mismo, 16,66 L/s.

#### ➤ Sectorización de la parcela

##### 1º Sector

Cultivo de Zanahoria durante 23 minutos y 24 segundos: 105.264 goteros, a un caudal de 60.000 L/h.

##### 2º Sector

Cultivo de Zanahoria durante 23 minutos y 24 segundos: 46.736 goteros, a un caudal de 26.639,52 L/h.

Cultivo de Cebollas durante 21 minutos y 36 segundos: 58.527 goteros, a un caudal de 33360,39 L/h.

##### 3º Sector

Cultivo de Cebollas durante 21 minutos y 36 segundos: 6.073 goteros, a un caudal de 3.461,61 L/h.

Cultivo de Tomates: 3 subparcelas durante 11 horas, 9 minutos y 36 segundos cada una con un caudal total de 3 subparcelas x 4.332 L/h= 12.996 L/h.

Cultivo de Judías: 1 subparcela durante 4 horas y 36 minutos, a un caudal de 8.664 L/h.

Cultivo de Pimientos: 1 subparcela durante 2 horas, 28 minutos y 48 segundos, a un caudal de 8.664 L/h.

Cultivo de Lechugas: 1 subparcela durante 41 minutos y 24 segundos, a un caudal de 19.494 L/h.

#### ➤ **Dimensionado de las conducciones**

El trazado de las tuberías principales, secundarias y terciarias que se encuentran en cada sector, se pueden ver en el Documento 2. Planos.- Instalación de riego.

La **tubería principal** es enterrada a 90 cm, de PVC rígido DN 125 con una presión nominal de 60 m.c.a. Colocaremos en los extremos de las tuberías principales, **ventosas** para que la propia red no sufra colapsos o roturas debido a la presión que provocan las bolsas de aire dentro de las tuberías. También, colocaremos unas **electroválvulas** en cada subparcela para evitar regar todas simultáneamente.

La **tubería secundaria** es una manguera plana con capa de PVC DN 102 y con refuerzo en poliéster. La tubería secundaria, está comunicada a la tubería principal por una **válvula hidráulica** que se encuentra en cada sector, las cuales están unidas al cuadro de sectorización del autómata, mediante microtubos para la apertura y cierre de las válvulas de forma automática (Solenoides). A su vez, esta válvula tiene un **regulador de presión** para que en todo momento la presión de entrada en el sector no sea superior a 12 m.c.a.

La tubería de los ramales porta goteros es una **cinta de goteros 5/8"** y con diámetro nominal de 16 mm y presión máxima de 10 m.c.a. Esta cinta de goteros se conecta mediante conectores a la tubería secundaria.

#### ➤ **Dimensionado de la caseta de riego**

El agua del pozo será bombeada a través de una **bomba sumergida** de 18,08 kW de potencia con un motor eléctrico de alimentación trifásica. El caudal será de 18 L/s con una altura manométrica de 78 m.c.a. y un rendimiento mínimo del 70%.

La **tubería de impulsión** será de hierro fundido de 20 metros de longitud y 100 mm de diámetro interior.

Instalaremos un **filtro de arena** con un caudal nominal de 75 m<sup>3</sup>/h y una superficie de filtrado de 1,15 m<sup>2</sup>.

Instalaremos un **filtro de malla** con un tamaño de orificios de 120 mesh y un caudal nominal de 70 m<sup>3</sup>/h. En ambos filtros, colocaremos tomas de **manómetro** de conexión rápida que permitan medir las pérdidas de carga y saber el momento en el que deben limpiarse los filtros.

Colocaremos dos **válvulas de corte de compuerta** de fundición, con cierre de asiento elástico y unión mediante bridas tanto a la entrada de la caseta de bombeo procedente de la toma de agua de la parcela y a la salida de dicha caseta. También, una **válvula de antirretorno** antes del grupo de filtrado para impedir el retorno de agua y por lo tanto, el golpe de Ariete.

La automatización del riego estará controlada por un **programador de riego** de 8 estaciones, que controlará el riego, de forma que conecte las electroválvulas de los distintos sectores según el turno de riego que corresponda, abriendo la válvula de la subunidad a regar y manteniendo cerradas las demás.

### 5.2.2. Caseta de riego

El objetivo de la edificación de una caseta de riego, es conseguir una estructura que albergue el cabezal de riego y los elementos del grupo de bombeo de la instalación de riego. La superficie de la obra es de 25 m<sup>2</sup> (5 x 5 m). Ver Documento 2. Planos.- Caseta de riego: Planta y sección.

#### ➤ Cimentación

La cimentación estará constituida por una viga riostra perimetral de 0,40 x 0,40 m de hormigón armado HA-25/P/40/IIa con una armadura de 4ø12 eø8 c 25.

La cimentación también la formará una losa de hormigón armado HA-25/P/40/IIa de 20 cm de espesor. Previamente a la losa, se colocará un encachado con una lámina de plástico PVC para evitar posibles problemas de capilaridad.

#### ➤ Estructura

La estructura proyectada consiste en un sistema de dinteles metálicos en perfiles IPE 100 y correas metálicas en perfiles IPE 80, separadas 1,5 m. El cerramiento es de bloques de termoarcilla de medidas 30 x 19 x 19 cm.

La estructura presenta en la fachada W, una puerta doble de chapa lisa de 1,5 x 2,0 m y una ventana de aluminio lacado de 1,0 x 0,6 m. La fachada E, consta de una ventana de las mismas dimensiones a la anterior y las fachadas N y S, presentan unos respiraderos para la entrada y salida de aire de la caseta.

#### ➤ Cubierta

La cubierta presenta una inclinación del 11 % a un agua, con aislante en tipo sándwich de doble chapa metálica y prelacada de 0,7 mm cada una, con plancha de fibra de vidrio de 80 mm intermedia. Presenta una altura a cumbrera de 3 m y una altura a alero de 2,5 m.

### 5.2.3. Instalación de los invernaderos

Tras estudiar y analizar los distintos tipos de invernaderos, estructuras, materiales de cubierta, y comparar las características de cada uno de ellos cuyos datos comparativos se reflejan en el Anejo III. Estudio de las alternativas, hemos optado por la construcción de un invernadero túnel con acero galvanizado y cubierta de polietileno.

El invernadero tendrá las siguientes características recogidas en el Documento 2. Planos.- Invernadero: Alzados y sección:

- Estructura de 8,5 m de ancho y 40 m de longitud.
- Número de invernaderos: 4.
- Superficie cubierta:  $340 \times 4 = 1.360 \text{ m}^2$ .
- Altura a cumbrera: 3,2 m.
- Arcos formados por tres elementos de tubo Ø60 mm unido por machones. La separación de arcos es de 2 metros.
- Tirantes fabricados en tubo redondo de Ø40 mm colocados cada 4 m.
- Anclaje con piquetas directamente clavadas al suelo.

- 5 líneas de correas longitudinales de perfil 30 x 30 mm (2 de las 5 en el suelo).
- Frontales reforzados con 6 cortavientos, y abatibles.
- 34 líneas longitudinales de monofilamento mantienen el plástico tenso evitando la formación de bolsas de agua.
- Cubierta del techo, laterales y frontales a base de polietileno térmico de 800 galgas de espesor.
- Una puerta de paso peatonal ensamblada en el frontal.

#### **5.2.4. Instalación de la zona del semillero**

El semillero lo situaremos junto al acceso a la finca, en la parte posterior de la nave para el resguardo de los vientos, ocupando unos 340 m<sup>2</sup> de terreno.

La actividad del semillero se llevará a cabo bajo cubierta, mediante la instalación de 1 túnel con las dimensiones (40 x 8,5 m) y las características de los invernaderos descritos en el apartado anterior.

En su interior, contamos con unos soportes de varias baldas donde colocar las bandejas alveoladas (56 x 36 cm). Gracias a la amplia anchura del invernadero, estos soportes estarán repartidos en 5 filas a lo largo del mismo, permitiendo la entrada de luz y el suficiente paso del personal.

Además, contamos con unos metros de entrada para la colocación de mesas auxiliares para la actividad del semillero, así como superficie sobrante para poder sembrar judía o guisante en rama durante los meses de menor actividad en el semillero.

#### **5.2.5. Compostero y estercolero**

El compostero y estercolero estará situado próximo a la entrada de la parcela para facilitar el traslado del material.

El estercolero, al igual que el compostero, estará fabricado de bloques huecos de hormigón y recibidos con mortero de cemento. Sus dimensiones serán de 7,5 m de longitud, 5 m de anchura y 2,5 m de altura. Sólo existirán las caras laterales y la trasera ya que la parte delantera debe permitir el acceso al montón para poder realizar las labores necesarias en él, como es el volteo.

#### **5.2.6. Infraestructuras**

##### **➤ Accesos y caminos**

Afortunadamente, esta actividad no será necesaria puesto que la parcela ya cuenta con un acceso principal al recinto y a la nave. En caso de que hubiera algún espacio deteriorado junto a la nave, lo restauraremos con un poco de firme.

Además, podremos aprovechar el camino central de la parcela, previamente acondicionado, que nos guiará hasta los invernaderos.

##### **➤ Cerramientos**

El cerramiento de la parcela consistirá en un seto vegetal perimetral, eligiendo especies autóctonas que confieran un crecimiento rápido y de fácil manejo. (Anejo IV. Ingeniería del proceso productivo, Apartado 7. Los setos vegetales en el manejo fitosanitario de la explotación).

Se mantendrá la cerca de paneles de acero con la que cuenta la parcela por el Camino de la Serna y se ampliará por la zona Este y Oeste de la parcela hasta que los propios arbustos actúen como pantallas de privacidad.

## **6. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto**

Para llevar a cabo las obras del proyecto, necesitamos realizar una programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto (Anejo VI). La ejecución comprende la instalación de riego y la construcción de la caseta de riego y de los invernaderos.

Para la realización de este Anejo utilizamos el método de Gantt, dividiendo el proyecto en diferentes actividades y asignándolas un tiempo de desarrollo. De esta manera, configuramos un calendario de las fechas de ejecución de cada actividad. El tiempo de ejecución de la obra completa, si todas las operaciones las realizamos de forma consecutiva, es de 26 días laborables. Las actividades a desarrollar son las siguientes:

- A. Consecución de permisos y licencias.
- B. Construcción caseta de riego
  - B.1. Replanteo y arranque de la capa superficial del terreno
  - B.2. Apertura de zanjas para la cimentación
  - B.3. Cimentación con hormigón armado, losa
  - B.4. Estructura
  - B.5. Cubierta de panel sándwich
  - B.6. Cerramiento exterior con bloques de termoarcilla
  - B.7. Revestimiento mediante enfoscados
  - B.8. Carpintería: Colocación de puerta y ventanas
- C. Construcción invernaderos
  - D.1. Planificación y replanteo
  - D.2. Distribución de materiales y montaje de picas
  - D.3. Montaje de los arcos, tirantes, correas cenitales, colocación puertas
  - D.4. Cierre de los laterales y frontales con el film plástico
- D. Instalación de riego
  - D.1. Replanteo del terreno
  - D.2. Apertura de zanjas para el montaje de las tuberías principales
  - D.3. Colocación de tuberías principales y secundarias, instalación de piezas especiales, válvulas
  - D.4. Tapado de zanjas

En el anejo VI. Programación de la ejecución, se especifica la duración de cada una de estas actividades.

Una vez finalizadas las obras, comprobaremos el correcto funcionamiento de las obras y empezaremos a sembrar las especies hortícolas establecidas en el Anejo IV. Ingeniería del proceso productivo.

## **7. Normas para la explotación del proyecto**

En este apartado, sintetizamos la normativa recogida en el Anejo VII. Normativa de la agricultura ecológica donde detallamos las normas de la explotación que afecta al objeto de este proyecto.

### **7.1. Reglamentación de la Unión Europea**

El Reglamento (CEE) Nº 2092/91 fue derogado por el Reglamento (CE) Nº 834/2007 con efecto a partir del 1 de enero de 2009. Sin embargo, muchas de sus disposiciones deberían seguir siendo aplicables, con algunas adaptaciones, por lo que deben adoptarse en el marco del presente Reglamento (CE) Nº 889/2008.

### **7.2. Reglamentación de España**

Actualmente, desde el 1 de enero de 2009, se deroga el Reglamento (CEE) 2092/91 y la producción ecológica se encuentra regulada por el Reglamento (CE) 834/2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por los Reglamentos: R (CE) 889/2008 de la Comisión, por el que se establecen disposiciones de aplicación del R(CE) 834/2007 con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y control y R(CE) 1235/2008 de la Comisión por el que se establecen las disposiciones de aplicación del R(CE) 834/2007, en lo que se refiere a las importaciones de productos ecológicos procedentes de terceros países. En posteriores años, se han sucedido diversos modificados del R (CE) 1235/2008, siendo el más actual del año 2014, pero a este presente caso no nos afecta.

### **7.3. Reglamentación de Castilla y León**

Actualmente, ha entrado en aplicación la Orden AYG/452/2013, de 29 de mayo, por la que se aprueba el Reglamento Regulador de la Producción Agraria Ecológica y su indicación sobre los productos agrarios y alimenticios y del Consejo de Agricultura Ecológica de la Comunidad de Castilla y León (BOCYL de 18 de junio de 2013).

## **8. Documento de síntesis del estudio de impacto ambiental**

Para la realización de este Documento, nos hemos basado en las disposiciones que establece la Ley Estatal 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. También, citamos la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León, en cuyo anexo IV establece los proyectos de obras, instalaciones o actividades sometidas a evaluación de impacto ambiental.

Según el Anexo IV, el proyecto objeto no se encuentra incluido dentro de los casos que establece esta legislación vigente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Por tanto, no estamos obligados a realizar un estudio de impacto ambiental.

No obstante, presentamos el Documento de síntesis con el fin de despejar cualquier tipo de duda que pudiese plantearse, con respecto del proyecto y del medio que lo rodea, a efectos de un posible requerimiento por el Ayuntamiento de Palencia.

La metodología que se ha llevado a cabo para su realización, consiste en la redacción de un inventario ambiental de la zona en la que se ubica el proyecto para así identificar las acciones de éste que pueden causar afecciones al medio.

En nuestro caso, son pocas las acciones del proyecto a estudiar y poca la importancia que tendrán sobre su entorno. Nuestro proyecto busca armonizar el funcionamiento de los sistemas naturales con los intereses del ser humano consiguiendo alimentos saludables. Su fundamento es proteger el suelo, el agua el clima, promoviendo la biodiversidad y eliminando la contaminación producida por los agroquímicos. Debido a este aspecto, nos decantamos por realizar una única valoración cualitativa, basándonos en dos fuentes: Conesa (1997) y Gómez Orea (1999).

A continuación, valoramos los impactos mediante unos atributos asignados según la magnitud de la alteración provocada y seguidamente, establecemos las medidas correctoras que minimicen o eviten el impacto ambiental.

En nuestro proyecto, dos factores pueden verse afectados: aire y paisaje. La intensidad del ruido producido durante la ejecución de las obras, así como durante el ejercicio de la actividad, no afectará a la población debido a la escasa importancia de las mismas y a la distancia al casco urbano más próximo, que es de unos 2,5 km. En cuanto al paisaje, el cerramiento de la parcela será natural por lo que se integrará perfectamente con el medio. La presencia de los invernaderos podría ocasionar un impacto visual pero debido al escaso número de ellos (5) y al alejamiento con respecto a la ciudad, tampoco es un efecto a tener en cuenta.

Con la realización de este proyecto se generará un efecto positivo, el empleo, al aumentar la mano de obra de la zona para la puesta en marcha y funcionamiento del proyecto.

El ingeniero encargado de redactar el presente estudio encuentra, que el impacto que causaría la construcción y puesta en funcionamiento de la explotación analizada sería perfectamente asumible desde el punto de vista del medio ambiente, especialmente si se cumplen con rigor las medidas propuestas para reducir los principales impactos.

## **9. Estudio básico de seguridad y salud**

El objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud (Anejo X de la Memoria) es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente *Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo*, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de Seguridad y Salud.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud.

## **10. Presupuesto del proyecto**

### **RESUMEN DEL PRESUPUESTO GENERAL**

<b>CAPITULOS</b>	<b>EUROS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Caseta de riego	5.258,44	3,81
Sistema de riego	45.449,93	32,95
Material vegetal	6.180,20	4,48
Zona compostaje y semillero	11.698,34	8,48
Invernaderos	13.132,76	9,52
Defensa fitosanitaria	2.706,80	1,96
Maquinaria y herramientas	10.331,60	7,49
Varios	42.526,60	30,83
Seguridad y salud	658,21	0,48
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>137.942,88</b>	
13,00 % Gastos generales	17.932,57	
6,00 % Beneficio industrial	8.276,57	
<b>SUMA</b>	<b>26.209,14</b>	
21 % IVA	34.471,92	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>198.623,94</b>	
	<b>EUROS</b>	
<b>Honorarios del graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural</b>		
Proyecto 2% PEM	2.758,86	
Dirección de obra 2% PEM	2.758,86	
<b>Honorarios del Coordinador de Seguridad y Salud</b>		
Proyecto 1% PEM	1.379,43	
<b>TOTAL HONORARIOS</b>	<b>6.897,15</b>	
IVA 21%	1.448,40	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>206.969,49</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SEIS MIL NOVECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

En el Documento 5. Presupuesto, se detalla con más claridad el presupuesto de cada una de las partidas del proyecto.



## 11. Estudio económico

La evaluación financiera del presente proyecto se encuentra en el Anejo IX. Estudio económico.

Estimamos una vida útil del proyecto de 20 años tras analizar la vida útil de las tres inversiones de obra que son la caseta de riego (30 años), el sistema de riego (30 años) y la cubierta de los invernaderos (10 años); y sopesando el estado actual y variante del sector ecológico.

Los parámetros que definen los flujos de caja, es decir cobros y pagos ordinarios y extraordinarios, así como la renovación de inmovilizados se detalla en el anejo IX. Estudio económico. Para la evaluación con el programa VALPROIN, tenemos en cuenta las ayudas acerca de la agricultura ecológica en Castilla y León. En nuestro caso, el propietario podrá recibir una ayuda de 998,6 €.

Tras la valoración de los dos tipos de financiación propia y ajena, obtenemos la siguiente tabla:

Tabla M.3. Resumen de los valores obtenidos en la evaluación económica.

Financiación	VAN (€)	TIR (%)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Beneficio-inversión
Propia	175.640,79	16,76	8	1,03
Ajena	195.836,53	27,16	6	2,90

En ambos casos, el periodo de recuperación de la inversión es inferior al periodo de análisis (20 años), el TIR es superior a la tasa de actualización (7%) y el VAN es positivo. Por tanto, la inversión en la implantación de un huerto ecológico es viable.

Palencia, diciembre de 2014

Alumno de la titulación de Grado  
Ingeniería Agrícola del Medio Rural,  
Especialidad Hortofruticultura y Jardinería:

Laura Arranz Leal

# **MEMORIA**

## **Anejo I: Condicionantes Del medio físico**

## ÍNDICE ANEJO I. CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

<b>1. Estudio climático</b>	1
<b>1.1. Introducción</b>	1
<b>1.2. Justificación de la elección de observatorios y su localización</b>	1
<b>1.3. Radiación</b>	2
<b>1.4. Elementos climáticos térmicos</b>	2
1.4.1. Cuadro resumen de temperaturas	2
1.4.2. Representaciones gráficas de las temperaturas	3
<b>1.5. Régimen de heladas</b>	4
1.5.1. Estimaciones directas	4
1.5.2. Estimaciones indirectas: Criterios de Emberger y Papadakis	4
1.5.2.1. Criterio de Emberger	4
1.5.2.2. Criterio de Papadakis	6
<b>1.6. Elementos climáticos hídricos: precipitaciones totales</b>	7
1.6.1. Cuadro resumen de precipitaciones	7
1.6.2. Estudio de la dispersión: Método de los quintiles	8
1.6.3. Representaciones gráficas de las precipitaciones	9
1.6.4. Precipitaciones máximas en 24 horas	10
<b>1.7. Estudio de los vientos</b>	10
<b>1.8. Continentalidad</b>	11
1.8.1. Índice de continentalidad de Gorzynski	11
1.8.2. Índice de oceanidad de Kerner	11
<b>1.9. Índices climáticos</b>	12
1.9.1. Índice de Lang	12
1.9.2. Índice de Martonne	12
1.9.3. Índice de Emberger	13
1.9.4. Índice de Vernet	13
<b>1.10. Representaciones mixtas</b>	14
1.10.1. Climodiagrama Ombrotérmico de Gaussen	14
1.10.2. Climodiagrama de Termohietas	15
<b>1.11. Clasificación climática Köppen</b>	15

<b>1.12. Regímenes de humedad y de temperatura del suelo (soil taxonomy) .....</b>	<b>16</b>
<b>1.13. Conclusiones .....</b>	<b>16</b>
<b><u>2. Estudio edafológico.....</u></b>	<b>17</b>
<b>2.1. Toma de muestra .....</b>	<b>17</b>
2.1.2. Resultado del análisis .....	17
<b>2.2. Interpretación de los resultados.....</b>	<b>18</b>
2.2.1. Características físicas.....	18
2.2.1.1. Textura .....	18
2.2.1.2. Estructura .....	19
2.2.1.3. Permeabilidad.....	19
2.2.2. Características químicas .....	19
2.2.2.1. Ph .....	19
2.2.2.2. Contenido en carbonatos totales .....	19
2.2.2.3. Salinidad .....	20
2.2.2.4. Materia orgánica .....	20
2.2.2.5. Relación C/N .....	21
2.2.2.6. Nitrógeno .....	21
2.2.2.7. Fósforo .....	21
2.2.2.8. Cationes de cambio.....	21
2.2.2.8.1. Relaciones entre los cationes de cambio.....	22
2.2.3. Capacidad de campo y punto de marchitez .....	23
2.2.4. Perfil del suelo en Palencia (huertas altas).....	23
<b>2.3. Conclusiones .....</b>	<b>25</b>
<b><u>3. Estudio del agua de riego .....</u></b>	<b>25</b>
<b>3.1. Análisis del agua de riego.....</b>	<b>25</b>
3.1.1. Toma de muestra .....	25
3.1.2. Resultados del análisis .....	26
<b>3.2. Interpretación de los resultados.....</b>	<b>26</b>
3.2.1. Salinidad.....	26
3.2.2. Relación iónica .....	27
3.2.3. Ph.....	27
3.2.4. Sodicidad.....	27
3.2.5. Dureza.....	29
3.2.6. Norma Riverside de clasificación del agua de riego.....	30
<b>3.3. Conclusiones .....</b>	<b>31</b>

## ÍNDICE DE TABLAS ANEJO I. CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

<b>Tabla 1.1.</b> Radiación mensual correspondiente al observatorio 2422 de Valladolid. ....	2
<b>Tabla 1.2.</b> Cuadro resumen de temperaturas mensuales. ....	3
<b>Tabla 1.3.</b> Cuadro resumen de temperaturas estacionales y anuales. ....	3
<b>Tabla 1.4.</b> Cuadro resumen de precipitaciones totales mensuales y anuales. ....	8
<b>Tabla 1.5.</b> Precipitaciones mensuales, anuales, medianas y quintiles en mm. ....	8
<b>Tabla 1.6.</b> Precipitaciones máximas en 24 horas. ....	10
<b>Tabla 1.7.</b> Cuadro resumen de viento con velocidad máxima (Km/h), direcciones dominantes y % calmas. ....	10
<b>Tabla 1.8.</b> Clasificación de Gorzynski. ....	11
<b>Tabla 1.9.</b> Clasificación de Kerner. ....	11
<b>Tabla 1.10.</b> Clasificación de Lang. ....	12
<b>Tabla 1.11.</b> Clasificación de Martonne. ....	12
<b>Tabla 1.12.</b> Clasificación de Vernet. ....	14
<b>Tabla 1.13.</b> Clasificación de Köppen. ....	16
<b>Tabla 1.14.</b> Regímenes de humedad y de temperatura del suelo según la Soil Taxonomy (ST). ....	16
<b>Tabla 1.15.</b> Parámetros analizados de la muestra de suelo con sus respectivos resultados, unidades y métodos utilizados. ....	17
<b>Tabla 1.16.</b> Clasificación del pH (USDA). ....	19
<b>Tabla 1.17.</b> Clasificación del suelo según el % en CaCO <sub>3</sub> . ....	20
<b>Tabla 1.18.</b> Influencia de la salinidad del suelo sobre los cultivos. ....	20
<b>Tabla 1.19.</b> Relación C/N, contenido en N y efectos sobre la fertilidad. ....	21
<b>Tabla 1.20.</b> Clasificación según el Nitrógeno total. ....	21
<b>Tabla 1.21.</b> Clasificación del suelo según el contenido de Fósforo. ....	21
<b>Tabla 1.22.</b> Clasificación del suelo según el contenido de Magnesio. ....	22
<b>Tabla 1.23.</b> Clasificación del suelo según el contenido de Potasio. ....	22
<b>Tabla 1.24.</b> Clasificación del suelo según el contenido de Calcio. ....	22
<b>Tabla 1.25.</b> Parámetros analizados del agua del pozo con sus respectivos resultados, unidades y métodos utilizados. ....	26
<b>Tabla 1.26.</b> Clasificación del agua de riego en función del RAS. ....	28

<b>Tabla 1.27.</b> Valores de $(pK'_2 - pK'_c)$ , $p(Ca + Mg)$ y $p(Alk)$ . ....	29
<b>Tabla 1.28.</b> Clasificación del agua de riego según el $RAS_{aj}$ .....	29
<b>Tabla 1.29.</b> Clasificación del agua de riego en función del grado de dureza.....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS ANEJO I. CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

<b>Figura 1.1.</b> Gráfico compuesto de temperaturas. ....	3
<b>Figura 1.2.</b> Histograma de frecuencias para precipitaciones. ....	9
<b>Figura 1.3.</b> Representación gráfica de la precipitación mensual y quintiles. ....	9
<b>Figura 1.4.</b> Evolución de la precipitación anual y quintiles.....	10
<b>Figura 1.5.</b> Clasificación del clima mediterráneo para el índice de Emberger.....	13
<b>Figura 1.6.</b> Diagrama Ombrotérmico de Gaussen. ....	14
<b>Figura 1.7</b> Diagrama de Termohietas.....	15
<b>Figura 1.8.</b> Caracterización geológica de Palencia.....	24
<b>Figura 1.9.</b> Normas de Riverside para evaluar la calidad de las aguas de riego.....	31

# ANEJO I: CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

## **1. Estudio climático**

### **1.1. Introducción**

En este anejo recogemos los resultados obtenidos tras el análisis de los principales elementos climáticos de la zona de estudio.

Pretendemos con ello, tener la información necesaria sobre las características climáticas de la zona del proyecto para describir el marco de actuación desde el punto de vista ambiental y poder tomar las decisiones que procedan.

### **1.2. Justificación de la elección de observatorios y su localización**

La fuente primaria de información para la ejecución del estudio climático lo constituye la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

La elección del observatorio se llevó a cabo considerando las características topográficas y altitudinales de la zona que son las que afectan a la representatividad de una estación respecto a un área determinada. Por tanto, los criterios que han sido tenidos en cuenta son los siguientes: la existencia de datos suficientes en la serie de años, la proximidad al lugar del proyecto y las menores diferencias posibles en longitud, latitud y altitud respecto a la misma.

A continuación, se indican los observatorios utilizados con la situación y las características de los mismos.

#### **Observatorio**

Nombre: Autilla del Pino

Provincia: Palencia

Cuenca e Indicativo climatológico: 2400E

Tipo de observatorio: completo

Período de observaciones para cada uno de los parámetros considerados (año de inicio y finalización de la serie considerada): 1989-2012

Latitud (°'): 415945 N

Longitud (°'): 43613W

Altitud (m): 860

Coordenadas UTM (km): X 367176      Y4650640

#### **Observatorio**

Nombre: Magaz

Provincia: Palencia

Cuenca e Indicativo climatológico: 2358



Tipo de observatorio: pluviométrico

Período de observaciones para cada uno de los parámetros considerados (año de inicio y finalización de la serie considerada): 1960-2012

Latitud (°'"): 415900 N

Longitud (°'"): 425422W

Altitud (m): 728

Coordenadas UTM (km): X 381671 Y 4648995

### 1.3. Radiación

Estimamos la radiación a nivel del suelo (R) a partir de la fórmula que relaciona los valores de la insolación medida en el observatorio (n), la radiación solar extraterrestre o radiación global ( $R_A$ ) y la insolación máxima posible (N). Los dos últimos parámetros están tabulados y dependen de la latitud y de la época del año.

$$R = R_A \cdot [a + b \cdot (n/N)]$$

Donde: a y b son parámetros que presentan diversos valores, siendo los más utilizados los de Doorenbos y Pruitt. (a= 0,25; b= 0,50) y el de Penman (a= 0,18; b= 0,55).

A continuación, para facilitar la visualización de los valores de la radiación solar presentamos la siguiente tabla:

Tabla 1.1. Radiación mensual correspondiente al observatorio 2422 de Valladolid.

Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ra (MJ/m <sup>2</sup> día)	13,8	19,0	26,3	34,1	39,5	41,9	40,7	36,3	29,1	21,4	15,0	12,3
n (h/día)	3,1	5,9	5,4	7,6	8,8	10,1	12,1	10,6	7,8	5,9	4,5	2,9
N(h/día)	9,3	10,3	11,7	13,2	14,4	15,0	14,8	13,7	12,3	10,8	9,6	9,0
n/N	0,3	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	0,5	0,5	0,3
R Doorenbos y Pruitt (MJ/m <sup>2</sup> día)	5,7	10,2	12,7	18,4	22,0	24,5	26,9	23,1	16,6	11,2	7,3	5,1
R Penman (MJ/m <sup>2</sup> día)	5,0	9,4	11,4	17,0	20,4	23,0	25,7	22,0	15,4	10,3	6,6	4,4

### 1.4. Elementos climáticos térmicos

#### 1.4.1. Cuadro resumen de temperaturas

Para completar el cuadro de temperaturas, calculamos y representamos la serie de datos de las temperaturas. Donde:

T<sub>a</sub>: Temperatura máxima absoluta

T'<sub>a</sub>: Media de las temperaturas máximas absolutas

T: Temperatura media de las máximas

t<sub>m</sub>: Temperatura media mensual

t: Temperatura media de las mínimas

t'<sub>a</sub>: media de las temperaturas mínimas absolutas

t<sub>a</sub>: Temperatura mínima absoluta

Tabla 1.2. Cuadro resumen de temperaturas mensuales.

[°C]	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>Ta</b>	15,4	18	23,1	26	31,7	35,7	35,8	37,6	33,7	27,5	19,6	14,6
<b>T'a</b>	12	14,5	18,5	21,2	26,1	31,2	32,4	32,3	28,1	22,5	15,6	11,6
<b>T</b>	6,3	8,7	12	13,8	18	23,8	26	25,7	21,8	16	9,6	6,5
<b>tm</b>	3	4,2	6,9	8,5	12,2	16,9	18,6	18,8	15,7	11,2	5,9	3,2
<b>t</b>	-0,4	-0,3	1,7	3,2	6,3	9,8	11,2	11,8	9,6	6,4	2,2	-0,2
<b>t'a</b>	-6,4	-4,5	-4,1	-1,7	0,6	4,5	6,2	7,2	4,1	0,8	-2,7	-5,4
<b>ta</b>	-12,3	-8,2	-9,7	-4,2	-2,7	0,1	0,4	0,6	0,7	-2,6	-6	-11,3

Tabla 1.3. Cuadro resumen de temperaturas estacionales y anuales.

[°C]	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
<b>Ta</b>	31,7	37,6	33,7	18,0	37,6
<b>T'a</b>	21,9	32,0	22,1	12,7	22,2
<b>T</b>	14,6	25,2	15,8	7,2	15,7
<b>tm</b>	9,2	18,1	10,9	3,4	10,4
<b>t</b>	3,7	10,9	6,0	-0,3	5,1
<b>t'a</b>	-1,7	6,0	0,7	-5,4	-0,1
<b>ta</b>	-9,7	0,1	-6,0	-12,3	-12,3

#### 1.4.2. Representaciones gráficas de las temperaturas

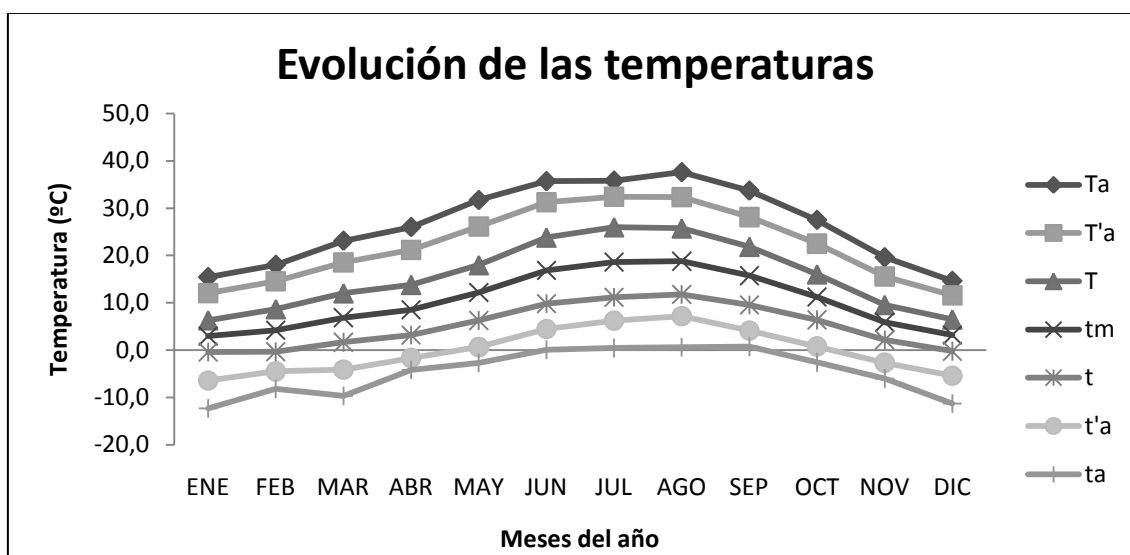


Figura 1.1. Gráfico compuesto de temperaturas.

## 1.5. Régimen de heladas

### 1.5.1. Estimaciones directas

El estudio del régimen de heladas permite clasificar las diferentes épocas del año según el mayor o menor riesgo de que éstas se produzcan. El régimen de heladas va a tener una incidencia directa sobre la planificación del proyecto, especialmente, a lo que concierne a las operaciones de cultivo, ya que va a ser un parámetro que condiciona el momento más favorable para sembrar y, que tipo de cultivos se puede tener bajo este régimen de heladas.

Establecemos los siguientes parámetros para el período mínimo de 15 años que se ha utilizado para los cálculos de temperaturas:

- Fecha más temprana de la primera helada: 14 de octubre
- Fecha más tardía de la primera helada: 30 de noviembre
- Fecha más temprana de última helada: 23 de febrero
- Fecha más tardía de última helada: 14 de mayo
- Fecha media de la primera helada: entre el 5 y el 6 de noviembre (fecha hallada por interpolación)
- Fecha media de última helada: entre el 18 y el 19 de abril (hallado por interpolación)
- Período medio de heladas: desde el 5 de noviembre hasta el 19 de abril
- El período máximo de heladas: desde el 14 de octubre hasta el 14 de mayo
- El período mínimo de heladas: desde el 30 de noviembre hasta el 23 de febrero

### 1.5.2. Estimaciones indirectas: Criterios de Emberger y Papadakis

#### 1.5.2.1. Criterio de Emberger

- Se utiliza las temperaturas medias de las mínimas (t).
- Se supone que éstas se producen el día 15 de cada mes.
- Las fechas de inicio y de finalización del correspondiente periodo se estiman por interpolación lineal.

RÉGIMEN DE HELADAS SEGÚN EMBERGER		
Hs →	Período de heladas seguras	$t \leq 0^{\circ}\text{C}$
Hp →	Período de heladas muy probables	$0^{\circ}\text{C} < t \leq 3^{\circ}\text{C}$
H'p →	Período de heladas probables	$3^{\circ}\text{C} < t \leq 7^{\circ}\text{C}$
Hs →	Período libre de heladas seguras	$t > 7^{\circ}\text{C}$

- El comienzo del Periodo de heladas seguras Hs se produce entre el 15 de noviembre y el 15 de diciembre. El día en que la temperatura alcanza el valor de  $0^{\circ}\text{C}$  se calcula por interpolación lineal.

[°C]	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
t	-0,4	-0,3	1,7	3,2	6,3	9,8	11,2	11,8	9,6	6,4	2,2	-0,2

$$[2,2-(-0,2)] / 30 = [2,2 - 0] / x$$

$$2,4x = 66 \quad x = 27,5 \quad \text{Redondeo a favor de la seguridad 27 días}$$

15 de noviembre + 27 días = **12 de diciembre**

- El final del Periodo de heladas seguras  $H_s$  se produce entre el 15 de febrero y el 15 de marzo. El día en que la temperatura alcanza el valor de 0°C se calcula por interpolación lineal.

$$[1,7-(-0,3)] / 28 = [0-(-0,3)] / x$$

$$2x = 8,4 \quad x = 4,2 \quad \text{Redondeo a favor de la seguridad 5 días}$$

15 de febrero + 5 días = **20 de febrero**

- El comienzo del primer tramo del Periodo de heladas muy probables  $H_p$  se produce entre el 15 de octubre y el 15 de noviembre.

[°C]	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
t	-0,4	-0,3	1,7	3,2	6,3	9,8	11,2	11,8	9,6	6,4	2,2	-0,2

$$[6,4-2,2] / 31 = [6,4-3] / x$$

$$x = 25,10 \Rightarrow \text{Redondeo a favor de la seguridad 25 días}$$

15 de octubre + 25 días = **9 de noviembre**

- El final del segundo tramo del Periodo de heladas muy probables  $H_p$  se produce entre el 15 de marzo y el 15 de abril.

$$[3,2-(1,7)] / 31 = [3 - (1,7)] / x$$

$$x = 26,86 \Rightarrow \text{Redondeo a favor de la seguridad 27 días}$$

15 de marzo + 27 días = **11 de abril**

- El comienzo del primer tramo del Periodo de heladas probables  $H'p$  se produce entre el 15 de septiembre y el 15 de octubre.

[°C]	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
t	-0,4	-0,3	1,7	3,2	6,3	9,8	11,2	11,8	9,6	6,4	2,2	-0,2

$$[9,6-6,4] / 30 = [9,6-7] / x$$

$$x = 24,38 \Rightarrow \text{Redondeo a favor de la seguridad 24 días}$$

15 de septiembre + 24 días = **9 de octubre**

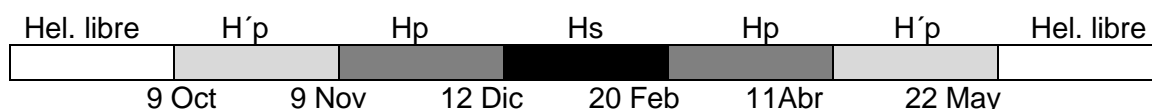
- El final del segundo tramo del Periodo de heladas probables  $H'p$  se produce entre el 15 de mayo y el 15 de junio.

$$[9,8-(6,3)] / 31 = [7 - (6,3)] / x$$

$$x = 6,20 \Rightarrow \text{ojo redondeo a favor de la seguridad 7 días}$$

15 de mayo + 7 días = **22 de mayo**

Gráficamente, el período de heladas sería el siguiente:



### 1.5.2.2. Criterio de Papadakis

- Se utilizan las temperaturas medias de las mínimas absolutas ( $t'a$ ).
- Se supone que éstas se producen el día primero del mes cuando la marcha de las temperaturas es ascendente y el último día del mes cuando es descendente.
- Las fechas de inicio y de finalización del correspondiente periodo se estiman por interpolación lineal.

**RÉGIMEN DE HELADAS SEGÚN PAPADAKIS**  
 EMLH => Estación media libre de heladas  $t'a \geq 0^\circ\text{C}$   
 EDLH => Estación media disponible libre de heladas  $t'a \geq 2^\circ\text{C}$   
 EmLH => Estación mínima libre de heladas  $t'a \geq 7^\circ\text{C}$

- Fecha de inicio de la EMLH está entre el 1 de abril y el 1 de mayo.

[°C]	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
$t'a$	-6,4	-4,5	-4,1	-1,7	0,6	4,5	6,2	7,2	4,1	0,8	-2,7	-5,4

$$[0,6 - (-1,7)] / 30 = [0 - (-1,7)] / x$$

$$x = 21,17; \text{Redondeo a favor de la seguridad } (22,0),$$

$$1 \text{ de abril} + 22 \text{ días} = \mathbf{23 \text{ de abril}}$$

- Fecha final de la EMLH está entre el 31 de octubre y el 30 de noviembre.

$$[0,8 - (-2,7)] / 30 = [0,8 - 0] / x$$

$$x = 6,86; \text{Redondeo a favor de la seguridad } (6,0),$$

$$31 \text{ de octubre} + 6 \text{ días} = \mathbf{6 \text{ de noviembre}}$$

- Fecha de inicio de la EDLH está entre el 1 de mayo y el 1 de junio.

[°C]	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
$t'a$	-6,4	-4,5	-4,1	-1,7	0,6	4,5	6,2	7,2	4,1	0,8	-2,7	-5,4

$$[4,5 - 0,6] / 31 = [2 - 0,6] / x$$

$$x = 11,13; \text{Redondeo a favor de la seguridad } (12,0),$$

$$1 \text{ de mayo} + 12 \text{ días} = \mathbf{13 \text{ de mayo}}$$

- Fecha final de la EDLH está entre el 30 de septiembre y el 31 de octubre.

$$[4,1- 0,8] / 30 = [4,1- 2] / x$$

$x = 19,09$ ; Redondeo a favor de la seguridad (19,0),

30 de septiembre + 19 días = **19 de octubre**

- Fecha de inicio de la EmLH está entre el 1 de julio y el 1 de agosto.

[°C]	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
t'a	-6,4	-4,5	-4,1	-1,7	0,6	4,5	6,2	7,2	4,1	0,8	-2,7	-5,4

$$[7,2- 6,2] / 31 = [7- 6,2] / x$$

$x = 24,80$ ; Redondeo a favor de la seguridad (25,0),

1 de julio + 25 días = **26 de julio**

- Fecha final de la EmLH está entre el 31 de agosto y el 30 de septiembre.

$$[7,2- 4,1] / 30 = [7,2- 7] / x$$

$x = 1,94$ ; Redondeo a favor de la seguridad (1,0),

31 de agosto + 1 día = **1 de septiembre**

El régimen de heladas según Papadakis es el siguiente:

**EMLH del 23 de abril al 6 de noviembre**

**EDLH del 13 de mayo al 19 de octubre**

**EmLH del 26 de julio al 1 de septiembre**

## 1.6. Elementos climáticos hídricos: precipitaciones totales

La temporalidad y distribución espacial de las precipitaciones son de gran trascendencia ya que condicionan los ciclos agrícolas y la distribución de las principales especies animales y vegetales. Será necesario conocer estos datos para la correcta implantación del calendario de riego con ajuste a los distintos cultivos que se vayan a desarrollar.

### 1.6.1. Cuadro resumen de precipitaciones

Primeramente, calculamos los parámetros de centralización media y mediana. La precipitación media mensual viene definida por la media aritmética de los valores de precipitación total mensual de los treinta años de la serie. La precipitación mediana es el valor central de una muestra de datos ordenados, geométricamente la divide en dos partes iguales. La precipitación anual se calcula como la suma de las doce precipitaciones medias mensuales.

Tabla 1.4. Cuadro resumen de precipitaciones totales mensuales y anuales.

[°C]	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
P mediaa	35,5	24,5	19,8	45,2	54,0	29,2	17,2	19,5	29,6	51,1	47,5	47,9	420,9
Q1(P20)	14,9	6,1	4,0	24,6	28,0	12,3	1,0	0,7	13,9	19,2	19,7	13,8	341,6
Q2(P40)	26,4	11,6	12,3	34,0	36,9	19,7	5,7	12,2	23,3	43,0	31,3	23,7	387,9
Q3(P60)	37,0	28,9	16,0	43,2	52,6	27,1	15,7	25,0	35,0	52,6	50,8	45,5	427,5
Q4(P80)	50,9	43,1	32,5	69,4	72,4	45,4	26,8	33,4	42,3	83,4	63,8	85,9	486,6
Pmediana (P50)	31,5	18,6	14,7	36,1	43,8	23,5	8,8	14,7	29,0	46,9	41,3	31,0	410,7

Debido a la irregularidad de las lluvias a lo largo del año, será necesario realizar un estudio de quintiles en la zona.

### 1.6.2. Estudio de la dispersión: Método de los quintiles

Los quintiles son los valores que dividen la muestra en cinco partes iguales ordenándose de menor a mayor la serie de datos, para cada uno de los 12 meses del año y de la precipitación anual total.

Tabla 1.5. Precipitaciones mensuales, anuales, medianas y quintiles en mm.

P(mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
1º	2,5	3,7	0,0	4,2	14,7	0,9	0,0	0,0	0,0	4,0	4,3	0,0	304,3
2º	3,4	3,8	0,6	11,5	22,6	2,5	0,1	0,0	0,4	6,6	10,2	3,5	318,7
3º	7,6	3,9	3,1	15,4	23,4	4,9	0,6	0,0	2,4	12,8	11,0	4,6	320,1
4º	8,0	4,4	3,2	17,7	26,5	5,1	0,7	0,0	5,8	14,8	12,4	5,5	323,3
5º	10,9	4,5	3,2	18,5	27,6	6,3	0,8	0,0	10,2	16,5	17,8	7,9	330,8
6º	14,8	4,6	3,6	22,5	27,8	12,2	0,8	0,0	12,7	18,0	18,7	12,5	341,2
Q1	14,9	6,1	4,0	24,6	28,0	12,3	1,0	0,7	13,9	19,2	19,7	13,8	341,6
7º	14,9	7,5	4,4	26,6	28,1	12,4	1,2	1,4	15,1	20,3	20,7	15,1	341,9
8º	16,0	8,5	7,2	26,7	29,1	13,1	2,5	2,2	15,4	26,2	23,0	16,8	350,9
9º	23,2	8,9	11,1	27,2	30,7	13,3	2,5	3,7	17,1	29,1	25,4	20,5	355,0
10º	23,3	9,1	11,1	27,4	33,0	13,7	2,8	6,6	19,1	32,6	28,2	21,6	360,4
11º	23,7	10,6	11,7	27,5	33,3	14,9	4,9	8,4	21,4	39,7	30,1	23,2	365,0
12º	25,4	11,4	11,9	33,7	35,2	19,4	5,0	12,0	23,3	42,6	31,0	23,7	382,4
Q2	26,4	11,6	12,3	34,0	36,9	19,7	5,7	12,2	23,3	43,0	31,3	23,7	387,9
13º	27,4	11,7	12,6	34,3	38,5	19,9	6,4	12,3	23,3	43,4	31,6	23,7	393,4
14º	29,0	15,3	13,0	34,3	41,3	21,7	7,6	14,0	27,7	46,2	33,9	24,5	396,5
15º	30,5	18,0	14,6	34,4	43,2	22,4	8,6	14,2	27,8	46,8	35,1	28,5	410,2
Mediana	31,5	18,6	14,7	36,1	43,8	23,5	8,8	14,7	29,0	46,9	41,3	31,0	410,7
16º	32,5	19,1	14,8	37,8	44,4	24,5	9,0	15,1	30,2	46,9	47,5	33,4	411,2
17º	32,7	25,6	14,8	41,8	48,5	25,5	12,9	22,1	32,4	50,0	47,9	38,2	420,4
18º	34,2	27,1	14,9	42,6	49,2	25,6	14,7	24,2	34,5	51,1	50,2	45,4	420,9
Q3	37,0	28,9	16,0	43,2	52,6	27,1	15,7	25,0	35,0	52,6	50,8	45,5	427,5
19º	39,8	30,6	17,1	43,8	55,9	28,5	16,7	25,7	35,4	54,0	51,4	45,5	434,0

Tabla 1.5 (Cont.). Precipitaciones mensuales, anuales, medianas y quintiles en mm.

P(mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
20°	40,1	34	19,8	45,8	67,5	37,6	19,2	30,6	35,9	55,7	52,9	48,8	434,1
21°	44,7	34,4	19,8	46,3	67,6	37,7	20,7	30,6	36,6	59,2	55,1	50,7	452,1
22°	45,1	35,4	24,1	48,4	68,6	42,1	21,2	30,8	37,6	60,7	61,1	63,1	460,2
23°	45,4	35,5	29,1	63,6	69,2	43	22,3	32,1	39,6	66,3	61,6	70	473
24°	49,9	41,6	29,2	65,9	71,7	43,8	25,9	32,3	40,3	82,6	63	70,6	483,2
Q4	50,9	43,1	32,5	69,4	72,4	45,4	26,8	33,4	42,3	83,4	63,8	85,9	486,6
25°	51,8	44,5	35,7	72,9	73,1	47	27,6	34,4	44,2	84,1	64,5	101,2	490
26°	55,6	49,2	43,8	73,3	74,1	49,7	28,8	35,5	47	91,1	77,4	117,5	492,9
27°	63,2	49,3	49	86,4	81,3	52,1	28,8	39,2	55,1	92,6	94,2	119,6	511,4
28°	64,9	60,5	49,7	92,1	92,4	70,1	43,1	43,9	56,2	104,6	101	127,7	535,9
29°	102,8	60,7	51,2	111,8	118,9	81,3	82,5	44,9	65,9	109	113,5	128,1	558,9
30°	103	62	69,7	122,9	181,2	85	97,3	67,6	74,4	125,5	149,6	144,1	754,3

### 1.6.3. Representaciones gráficas de las precipitaciones

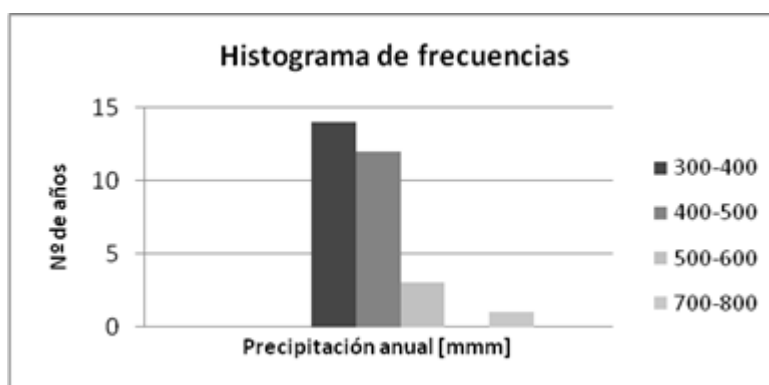


Figura 1.2. Histograma de frecuencias para precipitaciones.

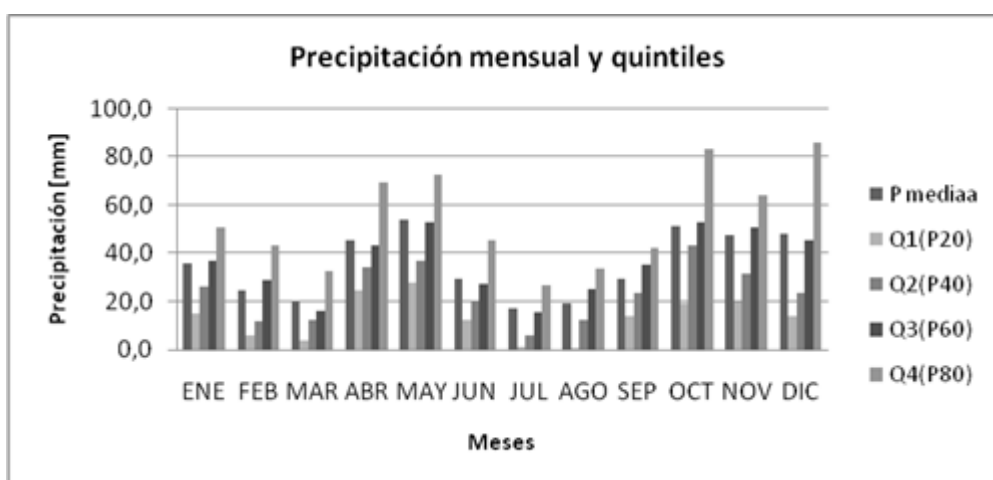


Figura 1.3. Representación gráfica de la precipitación mensual y quintiles.



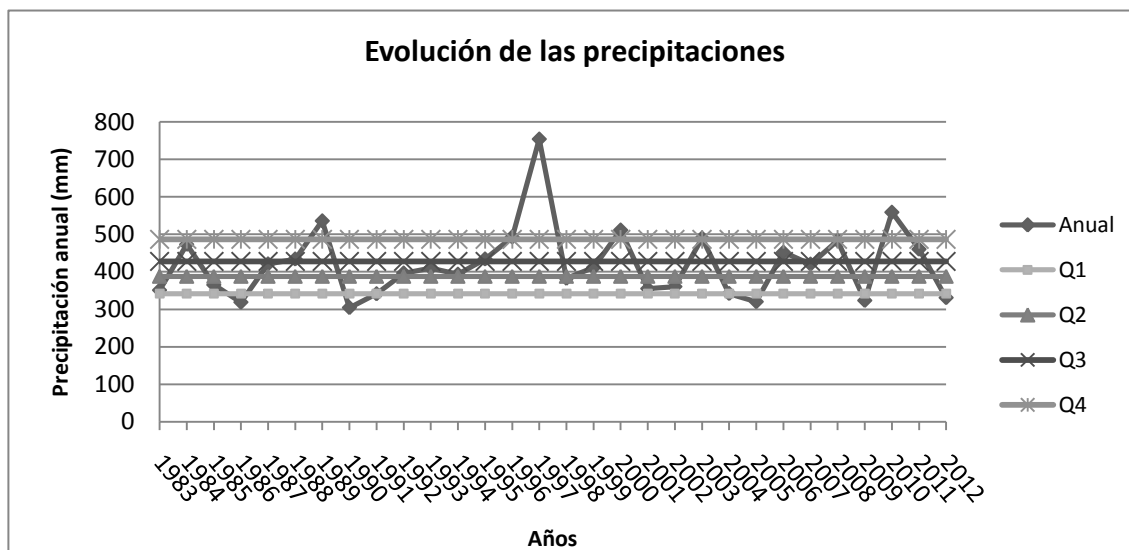


Figura 1.4. Evolución de la precipitación anual y quintiles.

#### 1.6.4. Precipitaciones máximas en 24 horas

Tabla 1.6. Precipitaciones máximas en 24 horas.

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Pmax 24max abs [mm]	31,1	25,2	19,3	58,7	98,5	26	76,6	44,9	41	37,8	55,9	38,6
Pmax 24 med [mm]	12,2	8,6	7,1	13,6	19,2	11,5	11,4	11,5	14,4	15,3	16,2	13,7
Frecuencia	3	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4

#### 1.7. Estudio de los vientos

Para este apartado, consideramos las rosas de los vientos para cada mes que facilita la AEMET. La rosa de los vientos se trata de un gráfico en el que se proyecta mediante un eje de coordenadas geográficas las 16 direcciones posibles del viento.

Tabla 1.7. Cuadro resumen de viento con velocidad máxima (Km/h), direcciones dominantes y % calmas.

Meses	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Año
$V_{\max}$ (Km/h)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
Dirección $V_{\max}$	SW	WS W	WS W	SW	SW/ W	WS W	SSW	SW/ WS W	WS W	WS W	SW	WS W	WS W
Dirección domina	ENE/ WS W	WS W	ENE	WS W	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	WS W	WS W	WS W	EN E
% calmas	7,8	3,0	1,9	1,6	2,3	1,7	1,1	1,1	2,1	3,6	4,4	4,7	2,9

## 1.8. Continentalidad

Los índices que intentan medir la influencia de las masas de agua relacionan la continentalidad con la amplitud térmica anual, el más utilizado es el de Gorzynski, pero el que más se adecua al clima de la Península Ibérica es el de Kerner.

### 1.8.1. Índice de continentalidad de Gorzynski

El índice de continentalidad de Gorzynski se calcula con la fórmula que, a continuación, se indica:

$$I_G = [(1,7 * (tm_{12} - tm_1)) / \text{sen } L] - 20,4$$

Donde:  $tm_1$  = temperatura media del mes con temperatura más baja = 3,0°C

$tm_{12}$  = temperatura media del mes con temperatura más alta = 18,8°C

L = latitud en sexagesimales = 42°

Entonces:  $I = [1,7 * (18,8 - 3,0) / \text{sen} 42] - 20,4 = 19,74$

Atendiendo a la clasificación realizada por Gorzynski, el clima es **semimarítimo**.

Tabla 1.8. Clasificación de Gorzynski.

Ig	Tipo de clima
< 10	Marítimo
≥10 y < 20	<b>Semimarítimo</b>
≥20 y < 30	Continental
≥30	Muy continental

### 1.8.2. Índice de oceanidad de Kerner

El índice de oceanidad de Kerner se calcula con la fórmula que, a continuación, se indica:

$$I_k = 100(tm_x - tm_{IV}) / (tm_{12} - tm_1)$$

Donde:  $tm_1$  = temperatura media del mes con temperatura más baja (°C) = 3,0°C

$tm_{12}$  = temperatura media del mes con temperatura más alta (°C) = 18,8°C

$tm_x$  = temperatura media del mes de octubre (°C) = 11,2°C

$tm_{IV}$  = temperatura media del mes de abril (°C) = 8,5°C

Entonces:  $I = 100(11,2 - 8,5) / (18,8 - 3,0) = 17,09$

Atendiendo a la clasificación realizada por Kerner, el clima es **continental**.

Tabla 1.9. Clasificación de Kerner.

Ck	Tipo de clima
≥26	Marítimo
≥18 y <26	Semimarítimo
≥10 y <18	<b>Continental</b>
<10	Muy continental

## 1.9. Índices climáticos

Los índices climáticos presentan relaciones entre los distintos elementos del clima y pretenden cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales.

### 1.9.1. Índice de Lang

La fórmula del índice de Lang es la siguiente:

$$I = P / t_m$$

Donde:  $P$  = precipitación anual (mm) = 420,9mm

$t_m$  = temperatura media anual (°C) = 10,4°C

Entonces:  $I = 420,9 / 10,4 = 40,47$

Atendiendo a la clasificación realizada por Lang, la zona es **húmeda de estepa o sabana**.

Tabla 1.10. Clasificación de Lang.

Valores de I	Zonas de influencia climática según LANG
0-20	Desiertos
20-40	Zonas áridas
<b>40-60</b>	<b>Zonas húmedas de estepa o sabana</b>
60-100	Zonas húmedas de bosques claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas Perhúmedas de prados y tundra

### 1.9.2. Índice de Martonne

La fórmula del índice de Martonne es la siguiente:

$$I = P / (t_m + 10)$$

Donde:  $P$  = precipitación anual (mm) = 420,9mm

$t_m$  = temperatura media anual (°C) = 10,4°C

Entonces:  $I = 420,9 / (10,4 + 10) = 20,63$

Atendiendo a la clasificación realizada por Martonne, la zona es **subhúmeda**.

Tabla 1.11. Clasificación de Martonne.

Valores de I	Zonas según Martonne
<5	Desiertos
5-10	Semidesierto
10-20	Semiárido tipo Mediterráneo
<b>20-30</b>	<b>Subhúmeda</b>
30-60	Húmeda
>60	Perhúmeda

### 1.9.3. Índice de Emberger

La fórmula del índice de Emberger es la siguiente:

$$Q = K \cdot P / (T_{12}^2 - t_1^2)$$

Donde: P = precipitación anual (mm) = 420,9mm

$t_1$  = temperatura media mínima más baja (°C) = 3,0°C

$T_{12}$  = temperatura media máxima más alta (°C) = 18,8°C

Si  $t_1 > 0^\circ\text{C}$  entonces  $T_{12}$  y  $t_1$  en °C y  $K = 100$

Si  $t_1 < 0^\circ\text{C}$  entonces  $T_{12}$  y  $t_1$  en °K y  $K = 2000$

Entonces:  $Q = 100 \cdot 420,9 / (18,8^2 - 3,0^2) = 122,20$

Con Q y  $t_1$  se va al gráfico y se define el clima mediterráneo correspondiente.

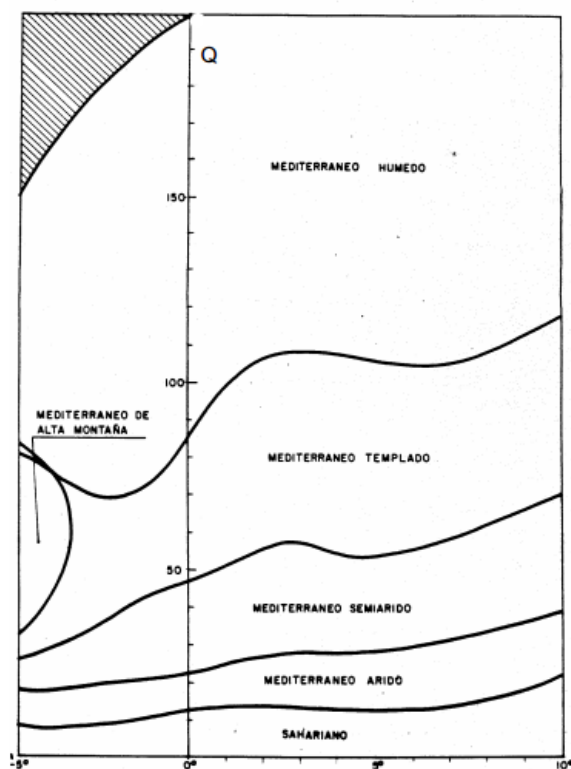


Figura 1.5. Clasificación del clima mediterráneo para el índice de Emberger.

Por lo tanto, la zona pertenece al género **mediterráneo húmedo** (variedad inferior).

### 1.9.4. Índice de Vernet

La fórmula del índice de Vernet es la siguiente:

$$I = (+ \text{ ó } -) 100 (H-h) \cdot T'v / P \cdot Pv$$

Donde: H = precipitación de la estación más lluviosa (mm) = 128,8 mm en otoño

h = precipitación de la estación más seca (mm) = 65,9 mm en verano

$P$  = precipitación anual (mm) = 420,9 mm

$P_v$  = precipitación estival (mm) =  $P_{junio} + P_{julio} + P_{agosto}$  = 65,9 mm

$T_v$  = media de las temperaturas máximas estivales (°C) = 32 °C

El valor lleva signo “+” cuando el verano es el primero o segundo de los mínimos Pluviométricos y con signo “-” en caso contrario.

Entonces:  $I = + 100 * (128,8 - 65,9) * 32 / 420,9 * 65,9 = +7,26$

Atendiendo a la clasificación realizada por Vernet, la zona es de **clima continental**.

Tabla 1.12. Clasificación de Vernet.

I	Tipo de clima
>+2	Continental
0 a +2	Oceánico- Continental
-1 a 0	Pseudooceánico
-2 a -1	Oceánico-Mediterráneo
-3 a -2	Submediterráneo
<-3	Mediterráneo

## 1.10. Representaciones mixtas

### 1.10.1. Climodiagrama Ombrotérmico de Gaussen

Este método considera periodo seco todo aquel en el que la precipitación media ( $P$ ) sea menor o igual que el de la temperatura media ( $tm$ ).

Al realizar el diagrama necesitamos, por lo tanto, dos ejes de ordenadas ya que cada una de las magnitudes se les asigna un rango diferente (para la precipitación el rango es el doble que para la temperatura). Realizando el diagrama ombrotérmico correspondiente, obtenemos los siguientes resultados.

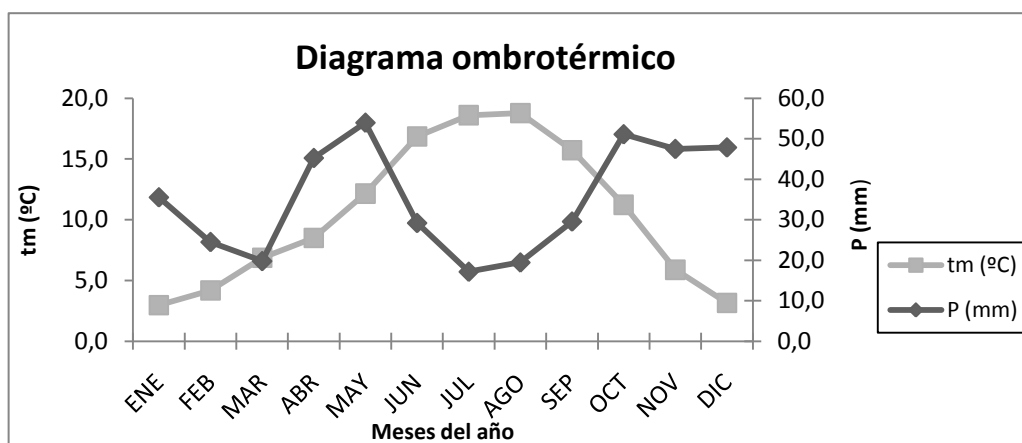


Figura 1.6. Diagrama Ombrotérmico de Gaussen.

Se observa que el periodo seco engloba los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Durante todo el año deberemos cubrir las necesidades de agua de los cultivos y, en especial, en el periodo seco. Es por ello que en vistas al proyecto, deberemos prestar atención a estos meses en cuanto a las necesidades hídricas de cada cultivo.

### 1.10.2. Climodiagrama de Termohietas

Mediante el diagrama de termohietas, se obtienen doce puntos al combinar mes a mes el par de valores ( $t_m$  y  $P$ ).

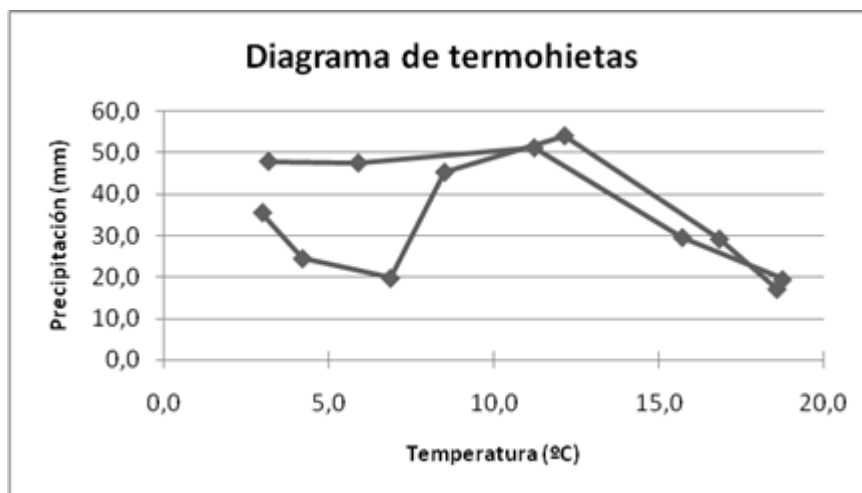


Figura 1.7 Diagrama de Termohietas

### 1.11. Clasificación climática Köppen

Köppen establece una clasificación climática basada en el grado de aridez y la temperatura.

Datos:  $tm_1 \Rightarrow t$  media del mes más frío

$tm_{12} \Rightarrow t$  media del mes más cálido

$tm \Rightarrow$  temperatura media anual

$P \Rightarrow$  precipitación anual

$P_1 \Rightarrow$  precipitación media del mes más seco

$Pin \Rightarrow \Sigma P$  medias 6 meses más fríos

$Pve \Rightarrow \Sigma P$  medias 6 meses cálidos

$Pi_6 \Rightarrow$  precipitación media máxima (sexto lugar) de los 6 meses más fríos

$Pv_6 \Rightarrow$  precipitación media máxima de los 6 meses más cálidos

$Pi_1 \Rightarrow$  precipitación media mínima (primer lugar) de los 6 meses más fríos

$Pv_1 \Rightarrow$  precipitación media mínima de los 6 meses más cálidos

Primero determinamos el grupo climático: no es del grupo A porque  $tm_1 = 3,0$  y no se cumple que  $tm_1 > 18^\circ\text{C}$ . Tampoco es del grupo B, teniendo en cuenta los valores de los parámetros:  $Pin = 226,3$ ;  $P = 420,9$  cm;  $tm = 10,4$  °C;  $Pve = 194,6$ , no se cumplen ninguna de las condiciones necesarias.

Sin embargo, si se cumple que  $tm_1 < 18$  °C y  $tm_{12} > -3$  °C, por lo que pertenecerá al grupo climático **C**.

El **subgrupo climático** al que pertenece el clima de la zona a estudiar es el **f** pues se cumple que  $P_1 > 6$  ya que  $P_1 = 17,2$  cm.

En relación con la **subdivisión climática** la zona de estudio se corresponde con la **b**, puesto que  $t_{m9} = 15,7^{\circ}\text{C} > 10^{\circ}\text{C}$ .

Tabla 1.13. Clasificación de Köppen.

Clasificación	
Grupo	C
Subgrupo	f
Subdivisión	b
Denominación (tres letras): <b>Cfb</b> clima templado húmedo, cálido mesotérmico, sin estación seca, ni s, ni w, y con veranos cálidos.	

### 1.11. Regímenes de humedad y de temperatura del suelo (soil taxonomy)

Estos regímenes se utilizan como criterio clasificador de los suelos. Define siete regímenes de humedad y ocho regímenes de temperatura del suelo.

Tabla 1.14. Regímenes de humedad y de temperatura del suelo según la Soil Taxonomy (ST).

	Tm suelo [ $^{\circ}\text{C}$ ]	Régimen de temperatura (ST)	Precipitación anual [mm]	Régimen de humedad (ST)
SUELO	10,4+1 $^{\circ}\text{C}$	mésico	420,9	xérico

### 1.13. Conclusiones

Analizando los factores climáticos expuestos, podemos determinar la incidencia de éstos sobre el desarrollo y la producción de hortalizas.

La radiación no va a presentar problemas por defecto, ya que aunque existen algunos períodos con baja radiación, estos meses coinciden con la estación de invierno, pudiéndose cultivar hortalizas poco exigentes en luz.

Respecto a las temperaturas, los meses de verano son muy calurosos y los meses de invierno son muy fríos. Observamos que la temperatura va aumentando progresivamente hasta alcanzar sus máximos en los meses de julio y agosto, para después descender hasta los mínimos de temperatura registrados en invierno.

Según los resultados obtenidos en ambas estimaciones indirectas de heladas, los meses de mayor seguridad para cultivar hortalizas sin riesgo de heladas en la zona, son desde últimos de mayo hasta primeros de octubre. Teniendo en cuenta, una pequeña probabilidad de que se produzcan heladas, este periodo aumentaría desde mediados de abril hasta primeros de noviembre.

Observando las precipitaciones medias anuales, especialmente escasas durante el período estival, deducimos que hará falta instalar un sistema de riego, que complemente el aporte hídrico a las hortalizas durante los meses de sequía (junio, julio, agosto y septiembre según el climodiagrama Ombrotérmico de Gaussen). Las precipitaciones máximas en 24 horas aunque, importante a veces, no van a causar daños por erosión en el suelo.

Pudiendo interesar el comportamiento del viento en los meses de verano, cuando mayor será la actividad del huerto, predomina una misma dirección dominante del viento Estenordeste.

Según los índices que determinan el clima de la zona a estudiar, el índice de oceanidad de Kerner será el más representativo, determinando un clima continental. Además, mediante el índice de Emberger, la zona pertenece al género mediterráneo húmedo el cuál determina un régimen xérico. Inviernos húmedos y frescos y veranos cálidos y con sequía prolongada, existiendo un déficit de agua en los meses de verano. Es un régimen no percolante, los suelos tienden a ser fértiles, siendo la falta de agua en la estación cálida junto con la erosión los condicionantes principales.

## 2. Estudio edafológico

### 2.1. Toma de muestra

Para conocer qué especies hortícolas podremos desarrollar correctamente en el suelo del terreno seleccionado, es fundamental efectuar un buen muestreo; de lo contrario, los resultados obtenidos en el laboratorio no servirán como guía.

La parcela de ubicación del proyecto es una parcela homogénea en lo que se refiere a características del terreno, ya que a simple vista se puede apreciar que la tierra es del mismo color, la textura es semejante en toda ella, así como la pendiente (0,7-1,1%).

El terreno no es pedregoso, el contenido en elementos gruesos es inapreciable. Además, realizando una calicata de 1 metro, vemos que el perfil en toda esta profundidad es de consistencia floja.

En estas circunstancias, optamos por tomar diez muestras aleatorias por toda la parcela, a una profundidad de unos 30 cm. Posteriormente, mezclamos estas submuestras formando una muestra homogénea, la cual llevamos al laboratorio para su análisis.

#### 2.1.2. Resultado del análisis

En la Tabla 1.15, podemos observar los parámetros analizados de la muestra de suelo con los correspondientes resultados, métodos y unidades, obtenidos por el laboratorio.

Tabla 1.15. Parámetros analizados de la muestra de suelo con sus respectivos resultados, unidades y métodos utilizados.

PARÁMETROS	RESULTADO	MÉTODO	UNIDADES
LIMO	21	D. Bouyoucos (IAS-02)	g/100 g suelo
ARENA	64	D. Bouyoucos (IAS-02)	g/100 g suelo
ARCILLA	15	D. Bouyoucos (IAS-02)	g/100 g suelo
TEXTURA	FRANCO-ARENOSA	Clasificación USDA (IAS-02)	
pH (1/2,5 suelo/agua a 25 °C)	7,7	Potenciométrico (IAS-03)	upH



Tabla 1.15 (Cont.). Parámetros analizados de la muestra de suelo con sus respectivos resultados, unidades y métodos utilizados.

PARÁMETROS	RESULTADO	MÉTODO	UNIDADES
CONDUCTIVIDAD a 25°C (1/5 en agua)	<b>0,21</b>	Conductimétrico (IAS-04)	dS/m
MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE	<b>1,29</b>	Oxidación con dicromato y volumetría (IAS-05)	% P/P
NITRÓGENO TOTAL	<b>0,07</b>	Kjeldahl (IAS-06)	g N /100 g suelo
RELACIÓN C/N	<b>10,7</b>	Cálculo (IAS-05 y IAS-06)	
CARBONATOS TOTALES	<b>&lt;0,5</b>	Calcímetro de Bernard (IAS-07)	g CaCO <sub>3</sub> /100 g suelo
CALIZA ACTIVA		Calcímetro de Bernard (IAS-08)	g CaCO <sub>3</sub> /100 g suelo
FÓSFORO ASIMILABLE (M.Olsen)	<b>18</b>	Espectrofotometría UV/VIS (IAS-09)	mg de P/ kg suelo
POTASIO Extraído con AcNH <sub>4</sub>	<b>75</b>	Fotometría de llama (IAS-10)	mg de K/ kg suelo
MAGNESIO Extraído con AcNH <sub>4</sub>	<b>108</b>	Absorción atómica (IAS-10)	mg de Mg/ kg suelo
CALCIO Extraído con AcNH <sub>4</sub>	<b>1310</b>	Absorción atómica (IAS-10)	mg de Ca/ kg suelo
SODIO Extraído con AcNH <sub>4</sub>	<b>&lt;20</b>	Fotometría de llama (IAS-10)	mg de Na/ kg suelo
HIERRO Extraído con EDTA *	-	Absorción atómica (IAS-13)	mg de Fe/ kg suelo
IPC *	-	Cálculo (IAS-13)	

## 2.2. Interpretación de los resultados

### 2.2.1. Características físicas

Las características físico-químicas del suelo deben ser conocidas, ya que el crecimiento y desarrollo de los cultivos y la cantidad y calidad de las cosechas, están en relación directa con los nutrientes y las características del suelo.

#### 2.2.1.1. Textura

La textura representa el porcentaje en el que se encuentran los elementos que constituyen el suelo: arena (64%), limo (21%) y arcilla (15%). Se dice que un suelo tiene una buena textura cuando la proporción de los elementos que lo constituyen le dan la posibilidad de ser un soporte capaz de favorecer la fijación del sistema radicular de las plantas y su nutrición.

Para determinar la clase textural del suelo, recurrimos al triángulo de texturas USDA: Franco-arenosa.

### 2.2.1.2. Estructura

La estructura es la ordenación de las partículas individuales para formar unidades mayores, como resultado de la tendencia que experimentan las partículas más finas al unirse entre sí para formar agregados.

Un suelo con buena estructura es aquel que es capaz de formar gran cantidad de agregados. La estructura migajosa, encontrada en esta parcela, es la ideal para cualquier cultivo donde se formarán pequeños agregados que favorecerán el crecimiento de las raíces y la penetración del agua en el terreno.

### 2.2.1.3. Permeabilidad

La permeabilidad es la velocidad con la que el agua se infiltra en el terreno.

El suelo valorado, al tener una textura franco-arenosa y ser un suelo profundo, tendrá una buena permeabilidad que favorecerá el drenaje de posibles excesos de agua, evitando problemas de encharcamiento.

## **2.2.2. Características químicas**

### 2.2.2.1. Ph

El suelo presenta un pH de 7,7. Para la valoración del pH utilizamos la clasificación USDA según la Tabla 1.16, siendo por tanto, un suelo medianamente básico.

Tabla 1.16. Clasificación del pH (USDA).

<b>Clase de pH</b>	<b>Nivel de pH</b>
Extremadamente ácido	< 4,5
Muy fuertemente ácido	> 4,5 - ≤ 5
Fuertemente ácido	> 5 - ≤ 5,5
Medianamente ácido	> 5,5 - ≤ 6
Ligeramente ácido	> 6 - ≤ 6,5
Neutro	> 6,5 - ≤ 7,3
<b>Medianamente básico</b>	<b>&gt; 7,3 - ≤ 7,8</b>
Básico	> 7,8 - ≤ 8,4
Alcalino	> 8,4 - ≤ 9
Muy alcalino	>9

### 2.2.2.2. Contenido en carbonatos totales

El contenido de carbonatos del suelo depende de la naturaleza de la roca madre, de la importancia de su degradación, y del nivel de agua en el terreno, responsable de la disolución de partículas calizas.

Los resultados del análisis, muestran una cantidad de carbonatos totales en el suelo menor del 0,5%. Según la Tabla 1.17. referente al contenido el carbonatos totales, este suelo presenta un contenido muy bajo.

Tabla 1.17. Clasificación del suelo según el % en  $\text{CaCO}_3$ .

<b>Carbonatos (%CCE: carbonato cálcico equivalente)</b>	<b>Diagnóstico</b>
<b>0-5</b>	<b>Muy bajo</b>
>5 - ≤10	Bajo
>10 - ≤20	Normal
>20 - ≤40	Alto
>40	Muy alto

Fuente: Marín García, M.L. (2003).

El contenido en caliza activa no se ha realizado, debido a que el porcentaje de carbonatos es menor del 10%.

### 2.2.2.3. Salinidad

La salinidad es el contenido de sales solubles que presenta el suelo, relacionada con la conductividad eléctrica y la presión atmosférica.

La salinidad ha sido determinada mediante la conductividad eléctrica a 25°C (1/5 en agua) obteniendo un resultado de 0,21 dS/m. Según la tabla referente a la influencia de la salinidad del suelo sobre los cultivos, esta cantidad podrá ser soportada por los cultivos de este suelo.

Tabla 1.18. Influencia de la salinidad del suelo sobre los cultivos.

<b>CE es (dS/m)</b>	<b>Influencia sobre los cultivos</b>
<b>&lt;2</b>	<b>Inapreciable ( todos los cultivos pueden soportarla)</b>
$2 \leq \text{CE} < 4$	Ligera (sólo afecta a cultivos muy sensibles)
$4 \leq \text{CE} < 8$	Media (tomar precauciones con toda clase de cultivos sensibles)
$8 \leq \text{CE} < 16$	Intensa (sólo deben cultivarse especies resistentes)
$\geq 16$	Muy intensa (sólo podrán tolerarla cultivos excepcionalmente resistentes )

Fuente: Urbano Terrón, P. (1995)

### 2.2.2.4. Materia orgánica

La materia orgánica se transforma en el suelo dando lugar a compuestos relativamente estables de color oscuro y de naturaleza coloidal denominándose “humus”.

Para analizar la materia orgánica se determina el “humus estable”, es decir, la materia orgánica que está totalmente transformada y que, por lo tanto, es la que influye en las propiedades físicas y químicas del suelo.

La materia orgánica es mejorante del suelo en todos los aspectos: mejora la estructura, aumenta la capacidad de retención de agua, aumenta la capacidad de cambio catiónico, es reserva de nutrientes, etc. En consecuencia, va a favorecer pasivamente el desarrollo del cultivo.

En este suelo, el análisis muestra un contenido en materia orgánica de 1,29%, un poco inferior al 2% recomendado para cultivos de regadío.

#### 2.2.2.5. Relación C/N

La interpretación del valor de la relación C/N= 10,7 en relación a la Tabla 1.19, muestra un suelo equilibrado.

Tabla 1.19. Relación C/N, contenido en N y efectos sobre la fertilidad.

Contenido (% materia seca)	C/N	Efectos
< 1,2	> 30	Exceso de energía (Bloqueo de N mineral)
<b>1,2 ≤ N &lt; 2,4</b>	<b>20 &lt; C/N ≤ 30</b>	<b>Equilibrado</b>
≥ 2,4	≤ 20	Exceso de N (Liberación de N mineral)

Fuente: Urbano Terrón, P. (1995)

#### 2.2.2.6. Nitrógeno

La cantidad de nitrógeno encontrada en la muestra por el método Kjeldahl es de 0,07%, por tanto, un suelo con una baja cantidad según la Tabla 1.20. Clasificación según el Nitrógeno total.

Tabla 1.20. Clasificación según el Nitrógeno total.

Nitrógeno total (%)	Clasificación
< 0,05	Muy bajo
<b>0,05 ≤ N &lt; 0,08</b>	<b>Bajo</b>
0,08 ≤ N < 0,10	Bastante bajo
0,10 ≤ N < 0,15	Normal
0,15 ≤ N < 0,18	Bastante alto
≥ 0,18	Alto

Fuente: Agroinformacion

#### 2.2.2.7. Fósforo

El fósforo asimilable contenido en el suelo, que se ha analizado según el método Olsen, es de 18 ppm. Según la Tabla 1.21. Clasificación del suelo según el contenido de Fósforo, estos contenidos de fósforo clasifican al suelo en rico por lo que los niveles de aportación de fósforo son suficientes para cubrir las extracciones de las plantas más las pérdidas.

Tabla 1.21. Clasificación del suelo según el contenido de Fósforo.

Niveles de P (mg P/kg suelo)	Clase de suelo
P <5	Suelo pobre
5 ≤ K < 10	Suelo medio
<b>≥ 10</b>	<b>Suelo rico</b>

Fuente: Urbano Terrón, P. (1995)

#### 2.2.2.8. Cationes de cambio

Los cationes de cambio o intercambiables que normalmente se analizan son: Na, Ca, Mg y K.

Al tratarse de una textura franco-arenosa, los contenidos de los cationes de cambio presentan los siguientes niveles:

- Na (<20 ppm): Este concepto queda delimitado técnicamente por la conductividad eléctrica que debe superar los 4 dS/m para considerar a un suelo salino. En nuestro caso, el nivel de sodio es muy bajo, no superando ese valor en la conductividad, por tanto, no existiría ningún tipo de problema de la sodicidad ni fitotoxicidad en plantas.
- Mg (108 ppm): suelo pobre.

Tabla 1.22. Clasificación del suelo según el contenido de Magnesio.

Niveles de Mg (mg k/kg suelo)	Clase de suelo
< 80	Suelo muy pobre
<b>80 ≤ Mg &lt; 300</b>	<b>Suelo pobre</b>
300 ≤ Mg < 600	Suelo medio
600 ≤ Mg < 900	Suelo rico
≥ 900	Suelo muy rico

Fuente: Urbano Terrón, P. (1995)

- K (75 ppm): suelo pobre.

Tabla 1.23. Clasificación del suelo según el contenido de Potasio.

Niveles de K (mg k/kg suelo)	Clase de suelo
< 50	Suelo muy pobre
<b>50 ≤ K &lt; 100</b>	<b>Suelo pobre</b>
100 ≤ K < 150	Suelo medio
≥ 150	Suelo rico

Fuente: Urbano Terrón, P. (1995)

- Ca (1310 ppm): suelo pobre.

Tabla 1.24. Clasificación del suelo según el contenido de Calcio.

Niveles de Ca (mg Ca/kg suelo)	Clase de suelo
< 700	Suelo muy pobre
<b>700 ≤ Ca &lt; 2000</b>	<b>Suelo pobre</b>
2000 ≤ Ca < 4000	Suelo medio
≥ 4000	Suelo rico

Fuente: Urbano Terrón, P. (1995)

#### 2.2.2.8.1. Relaciones entre los cationes de cambio

- Relación  $\text{Ca}^{2+} / \text{Mg}^{2+}$

$$\frac{1310 \text{ mg de Ca/kg suelo}}{108 \text{ mg de Mg/kg suelo}} = 12,13$$

Lo ideal es que la relación nos dé un valor de 5, por encima de 10 se producirá una carencia inducida de Mg y por debajo de 1 se producirá una carencia inducida de Ca. Así, este suelo tendría carencia de Magnesio.

- Relación  $\text{Ca}^{2+} / \text{K}^+$

$$\frac{1310 \text{ mg de Ca/kg suelo}}{75 \text{ mg de K/kg suelo}} = 17,47$$

Debe estar en torno a 15. Por tanto, el calcio induce una carencia de potasio.

- Relación  $\text{K}^+ / \text{Mg}^{2+}$

$$\frac{75 \text{ mg de K/kg suelo}}{108 \text{ mg de Mg/kg suelo}} = 0,7$$

Ha de estar comprendida entre 0,2 y 0,3. Se tendría una carencia de Magnesio.

### 2.2.3. Capacidad de campo y punto de marchitez

La Capacidad de campo y Punto de marchitez son los límites que definen la necesidad de agua de un cultivo para su óptimo desarrollo. El agua contenida en el suelo entre estos dos límites, es el agua capaz de absorber el sistema radicular del cultivo. Por tanto, para el cálculo de las necesidades de agua, es necesario tener en cuenta estos límites que varían en función del tipo de suelo, entre otros factores.

Al no poseer análisis capaces de informar de este parámetro, se calculan valores a partir de las siguientes fórmulas, que no precisan más que los porcentajes de arena, limo y arcilla.

– Capacidad de campo:

$$\text{CC (\% en peso)} = 0,48 \times \text{Arcilla} + 0,162 \times \text{Limo} + 0,023 \times \text{Arena} + 2,62$$

$$\text{CC} = 0,48 \times 15 + 0,162 \times 21 + 0,023 \times 64 + 2,62 = 14,69 \%$$

– Punto de marchitez:

$$\text{PM (\% en peso)} = 0,032 \times \text{Arcilla} + 0,102 \times \text{Limo} + 0,0147 \times \text{Arena}$$

$$\text{PM} = 0,032 \times 15 + 0,102 \times 21 + 0,0147 \times 64 = 3,56\%$$

Teniendo en cuenta que el agua útil (AU) es la diferencia entre la capacidad de campo y el punto de marchitez, entonces:

$$\text{AU} = 14,69 - 3,56 = 11,13 \%$$

### 2.2.4. Perfil del suelo en Palencia (huertas altas)

La cartografía geológica informa sobre las características del terreno y su constitución geológica. En el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), pudimos encontrar el acceso a la hoja 273 Palencia.

A continuación, en la Figura 1.8. Caracterización geológica de Palencia, mostramos dos figuras que caracterizan geológicamente la zona de estudio. Una primera figura de la hoja "Palencia", señalando en el margen inferior derecho la zona a ampliar y una segunda figura donde observamos la ciudad de Palencia y señalizamos la situación de la parcela.

Según la leyenda, la parcela formaría parte del período cuaternario, concretamente, de la división geológica pleistoceno superior. Esta zona se caracteriza por terrazas, limos, arenas y gravas cuarcíticas.

Las terrazas bajas están constituidas por limos más o menos arenosos con cantos de cuarcita. Se dan suelos aluviales típicos de llanura de inundación. Presentan un perfil sencillo con un horizonte A orgánico centimétrico, de estructura en agregados de tipo grumoso. Localmente puede aparecer un A/ (B) también centimétrico de textura limosa y estructura en agregados prismáticos, con presencia de micelios de carbonato frecuentes. El horizonte C está constituido por limos. Son suelos poco evolucionados debido a su juventud, presencia de carbonatos y nivel freático muy alto.

Mediante la realización de una calicata en la zona del proyecto, pudimos observar la anterior descripción del horizonte A.

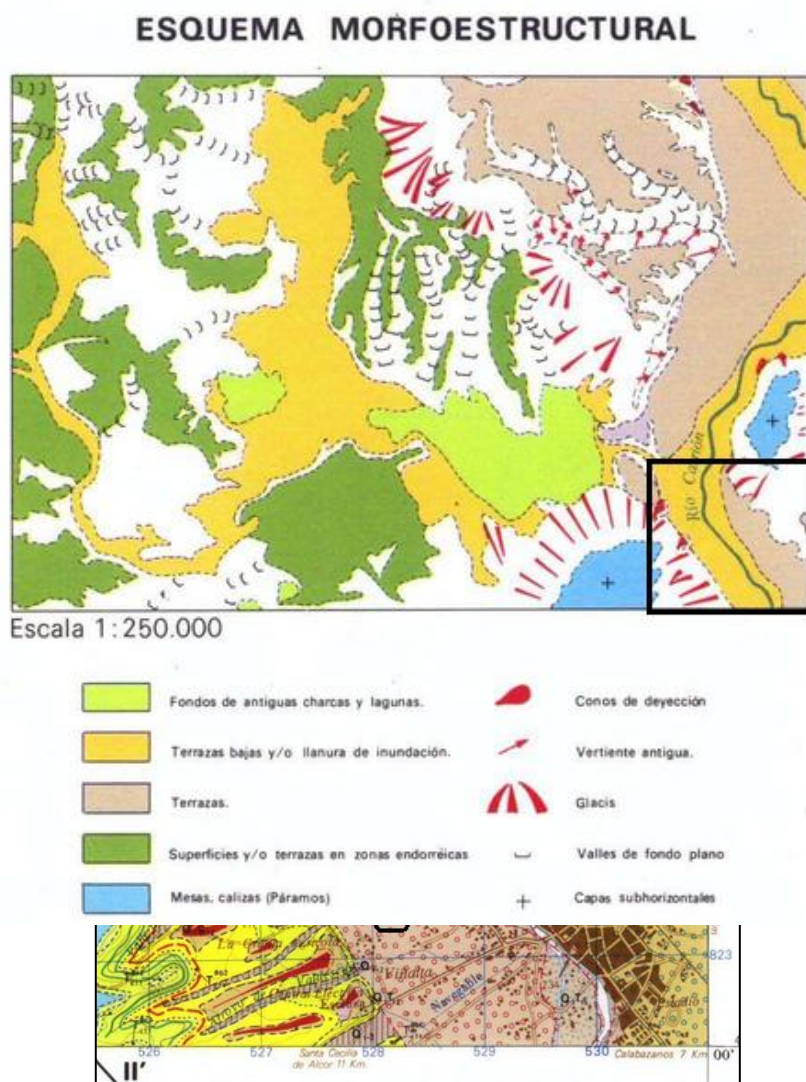


Figura 1.8. Caracterización geológica de Palencia

## 2.3. Conclusiones

Según los resultados del análisis, la composición física del suelo es bastante equilibrada (franco-arenosa), con cierto predominio de la arena que va a favorecer el desarrollo vegetativo de los cultivos hortícolas y el equilibrio hídrico del suelo en cuanto a drenaje del agua, facilitando las labores de terreno.

En este suelo, con una estructura migajosa se formarán pequeños agregados que favorecerán el crecimiento de las raíces y la penetración del agua en el terreno. El suelo tendrá una buena permeabilidad que favorecerá el drenaje de posibles excesos de agua, evitando problemas de encharcamiento.

En cuanto a las características químicas, las hortalizas prefieren suelos con pH neutros o ligeramente ácidos. Por tanto, un pH de 7,7 podrá disminuirse progresivamente mediante la aportación de azufre si así lo requerimos.

Un porcentaje de 1,29 de materia orgánica, inferior al 2% recomendado para cultivos de regadío y al 2,5% para huertos, conllevará realizar una enmienda orgánica.

Respecto a los elementos principales del suelo, el Nitrógeno y el Potasio se encuentran en baja cantidad mientras que la proporción de Fósforo en el suelo es bastante rica. El fósforo juega un papel importantísimo en la formación de compuestos orgánicos, en la realización de la fotosíntesis, respiración y en el almacenamiento y transferencia de energía. A nivel celular será indispensable en la formación de hidratos de carbono, grasas y proteínas, en la formación de sustancias complejas. A nivel extracelular su papel será el de favorecer el crecimiento, precocidad, el vigor y la calidad.

La proporción de Sodio, Magnesio y Calcio es pobre. Estas bajas cantidades pueden ser debidas al lavado continuado por la lluvia del suelo franco-arenoso y al haber estado años sin abonar debido al abandono del terreno.

La cantidad de sodio en el suelo es muy bajo, por lo que no conllevará problemas de salinidad o sodicidad al suelo. La evolución de los suelos respecto a ambos parámetros depende bastante del agua de riego, en nuestro caso, sin ninguna preocupación según lo visto en el Estudio del agua de riego del presente anejo.

Según las relaciones entre estos elementos, la carencia de Magnesio es inevitable por lo que necesitaremos aportar al suelo enmendantes minerales que equilibren las carencias (dolomitas minerales, rocas silíceas, patentkali, etc.) no basándonos en las posibles necesidades de un cultivo concreto, sino para equilibrar el suelo y potenciar la actividad biológica del mismo.

## 3. Estudio del agua de riego

### 3.1. Análisis del agua de riego

#### 3.1.1. Toma de muestra

La muestra de agua de riego, se va a tomar del pozo existente en la parcela objeto del proyecto.

Para la recogida de la muestra, disponemos de un recipiente de material plástico de 1.500 ml de capacidad, limpio, que después cerraremos herméticamente, para que no se altere la muestra.

La muestra se llevó al Laboratorio del Centro tecnológico Agrario ITAGRA (Palencia), para su posterior análisis.



### 3.1.2. Resultados del análisis

Tabla 1.25. Parámetros analizados del agua del pozo con sus respectivos resultados, unidades y métodos utilizados.

PARÁMETROS	RESULTADO		MÉTODO
pH a 25 °C (IAA-01)	7,9	upH	Potenciométrico
Conductividad a 25 °C (IAA-02)	0,23	dS/m	Conductimétrico
<b>CATIONES (IAA-03)</b>	<b>mg/l</b>	<b>meq/l</b>	
Calcio	21	1,02	Absorción atómica
Magnesio	5	0,37	Absorción atómica
Sodio	30	1,30	Fotometría de llama
Potasio	4	0,11	Fotometría de llama
<b>ANIONES</b>			
Cloruros (IAA-04)	30	0,85	Potenciométrico
Sulfatos (IAA-05)	21	0,43	Turbidimétrico
Carbonatos (IAA-06)	0	0,00	Volumétrico
Bicarbonatos (IAA-06)	82	1,35	Volumétrico
Nitratos (IAA-07)	8	0,14	Ultravioleta
<b>INDICES</b>			
DUREZA (° Franceses)	7		Cálculo
SAR (Relación de Absorción Sodio)	2		Cálculo
<b>CLASIFICACIÓN</b>	C1S1		Riverside

### 3.2. Interpretación de los resultados.

La calidad del agua tiene una importancia primordial en las condiciones de riego, dependiendo de las sustancias disueltas o en suspensión. Las principales características para determinar la calidad del agua de riego son: la cantidad o concentración total de sales solubles existentes, la cantidad o concentración de sodio y la concentración de boro y otras sustancias tóxicas.

#### 3.2.1. Salinidad

– Salinidad en función de las sales disueltas.

El contenido total de sales es la cantidad total de sales disueltas que contiene el agua de riego, expresado en gramos por litro. Cuanto mayor sea esta cantidad, menos agua podrán absorber las plantas.

Este índice depende de otros factores que varían en función del sistema de riego utilizado, el tipo de suelo y el tipo de cultivo, por tanto, es difícil establecer un valor máximo. En este caso, un contenido de sales superior a 1g/l podría ser peligroso.

Existe una relación entre la concentración de sales y la conductividad eléctrica (CE). Se cumplen las siguientes relaciones:

$$SD \text{ (sales disueltas en g/l)} = 0,64 \times CE$$

$$PO \text{ (presión osmótica en atm)} = 0,36 \times CE$$

El agua analizada presenta una CE de 0,23 dS/m. Entonces:

$$SD = 0,15 \text{ g/l}$$

$$PO = 0,08 \text{ atm}$$

El agua es apta para el riego porque la concentración de sales es inferior a 1g/l.

### 3.2.2. Relación iónica

La relación iónica es una comprobación de que el análisis está correctamente analizado. Consiste en sumar por separado aniones y cationes.

Si el análisis está bien hecho, la suma de aniones será igual a la suma de cationes con un margen de error del 5%.

$$\text{Aniones} - \text{Cationes} = (0,85 + 0,43 + 0 + 1,35 + 0,14) - (1,02 + 0,37 + 1,30 + 0,11)$$

$$2,77 \text{ meq/l} = 2,80 \text{ meq/l}$$

$$2,77 \times 5\% + 2,77 = 2,90 \text{ meq/l} > 2,80 \text{ meq/l}$$

El análisis ha sido realizado correctamente.

### 3.2.3. Ph

El pH de un agua de riego suele estar comprendido entre 6 y 8,5. Valores fuera de estos intervalos provocarían desequilibrios que podrían dar lugar a trastornos nutricionales de los cultivos o efectos tóxicos en los mismos.

En el proyecto, el pH del agua se encuentra dentro del intervalo normal con un valor de 7,9, por consiguiente, no presenta problemas.

### 3.2.4. Sodicidad

Es muy importante estudiar el nivel de sodio. Este catión, fuera de los niveles adecuados, puede producir toxicidades a las plantas así como afectar negativamente a la estructura del suelo.

Hay muchas clasificaciones de la sodicidad del agua. Una clasificación tradicionalmente usada utiliza como índice el de RAS (Relación de Absorción de Sodio) y una versión más actualizada emplea la  $RAS_{aj}$  (Relación de Absorción de Sodio ajustada), recomendada por la FAO.

a) RAS

El índice RAS es la relación de sodio y los cationes de calcio y magnesio en el agua de riego, que viene definido por la siguiente fórmula:

$$RAS = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{1}{2}(Ca^{2+} + Mg^{2+})}}$$

Datos:

$$[Na^+] = 1,30 \text{ meq/l}$$

$$[Ca^{2+}] = 1,02 \text{ meq/l}$$

$$[Mg^{2+}] = 0,37 \text{ meq/l}$$

Entonces:

$$RAS = 1,56 \text{ meq/l}$$

A medida que el RAS aumenta, aumenta el poder alcalinizante del agua.

Tabla 1.26. Clasificación del agua de riego en función del RAS.

RAS (meq/l)	Alcalinidad	Tipo de suelo en el que aplicar
0-10	Baja	Todos los suelos
10-18	Media	Problemas en suelos arcillosos
18-26	Alta	Suelos arenosos, ricos en $Ca^{2+}$ y MO
26-30	Muy alta	Agua no utilizable

El agua es apta para el riego, cuando la relación de absorción de sodio es  $<15$ , dado que la muestra analizada presenta un  $RAS = 1,56 \text{ meq/l}$ , el agua utilizada para el riego tiene una baja alcalinidad y es apta para el riego en todo tipo de suelos.

b)  $RAS_{aj}$

La clasificación de la FAO introduce un nuevo factor, ampliando el ya conocido RAS. Propone el índice  $RAS_{aj}$  (Relación de Absorción de Sodio ajustada).

$$RAS_{aj} = RAS \times (1 + (8,4 - pH_s))$$

Es igual al RAS multiplicado por un factor de ajuste que depende del  $pH_s$ , el cual a su vez viene dado por la expresión:

$$pH_c = (pK'_2 - pK'_c) + p(Ca + Mg) + p(Alk)$$

Donde  $pK'_2$  y  $pK'_c$  son los logaritmos con signo cambiado de la segunda constante de disociación del  $CO_3H_2$  y de la constante de solubilidad del  $CO_3Ca$ ;  $p(Ca + Mg)$  es el logaritmo negativo de la concentración molar de  $(Ca + Mg)$  y  $p(Alk)$  es el logaritmo negativo de la concentración equivalente de  $CO_3 + CO_3H$ . El valor de  $pH_c$  se puede calcular usando la Tabla x., en la que:

$(pK'_2 - pK'_c)$  es función de  $(Ca + Mg + Na)$  en meq/l.

$p(Ca + Mg)$  es función de  $(Ca + Mg)$  en meq/l.

$p(Alk)$  es función de  $(CO_3 + CO_3H)$  en meq/l.

Tabla 1.27. Valores de  $(pK'_2 - pK'_c)$ ,  $p(Ca + Mg)$  y  $p(Alk)$ .

Suma de concentración (meq/l)	$(pK'_2 - pK'_c)$	$p(Ca + Mg)$	$p(Alk)$
0,05	2,0	4,6	4,3
0,10	2,0	4,3	4,0
0,15	2,0	4,1	3,8
0,20	2,0	4,0	3,7
0,25	2,0	3,9	3,6
0,30	2,0	3,8	3,5
0,40	2,0	3,7	3,4
0,50	2,1	3,6	3,3
0,75	2,1	3,4	3,1
1,00	2,1	3,3	3,0
1,25	2,1	3,2	2,9
1,50	2,1	3,1	2,8
2,00	2,2	3,0	2,7
2,50	2,2	2,9	2,6
3,00	2,2	2,8	2,5
4,00	2,2	2,7	2,4
5,00	2,2	2,6	2,3
6,00	2,2	2,5	2,2
8,00	2,3	2,4	2,1
10,00	2,3	2,3	2,0
12,50	2,3	2,2	1,9

Para nuestra agua de riego tenemos:

$Ca + Mg + Na = 1,02 + 0,37 + 1,30 = 2,69$  meq/l, siendo  $(pK'_2 - pK'_c) = 2,20$

$Ca + Mg = 1,02 + 0,37 = 1,39$  meq/l, siendo  $p(Ca + Mg) = 3,14$

$CO_3 + CO_3H = 0 + 1,35 = 1,35$  meq/l, siendo  $p(Alk) = 2,86$

Entonces:

$$PH_c = 2,20 + 3,14 + 2,86 = 8,20$$

$$\text{Siendo } RAS_{aj} = 1,56 \times [1 + (8,4 - 8,2)] = 1,87$$

Tabla 1.28. Clasificación del agua de riego según el  $RAS_{aj}$ .

$RAS_{aj}$	Problemas
<6	No hay problemas
6-9	Problemas medios
>9	Problemas graves

Dado que el agua tiene un valor muy bajo del  $RAS_{aj}$ , no va a presentar problemas de sodicidad al emplearla para el riego de los cultivos.

### 3.2.5. Dureza

El grado de dureza del agua es debido al contenido en calcio y magnesio en el agua. Este parámetro se expresa en grados hidrométricos franceses.

$$\text{DUREZA GHF} = \frac{2,5 \times \text{Ca}^{+2} + 4,12 \times \text{Mg}^{+2}}{10}$$

Datos:

$$[\text{Ca}^{+2}] = 21\text{mg/l}$$

$$[\text{Mg}^{+2}] = 5 \text{ mg/l}$$

Entonces:

$$\text{DUREZA GHF} = 7,31$$

Tabla 1.29. Clasificación del agua de riego en función del grado de dureza.

GHF	Tipo de agua
<7	Muy blanda
<b>7-14</b>	<b>Blanda</b>
14-22	Semiblanda
22-32	Semidura
32-54	Dura
>54	Muy dura

El agua tiene una dureza de 7,31 GHF, por lo que es un agua blanda.

### 3.2.6. Norma Riverside de clasificación del agua de riego

Esta norma combina la conductividad eléctrica y la relación de absorción de sodio, presentando el agua dentro de dos categorías: C (salina) y S (sódica).

$$\text{CE} = 0,23 \text{ mmhos/cm}$$

$$\text{RAS} = 1,56 \text{ meq/l}$$

Para la clasificación del agua de riego según esta norma se utiliza el siguiente gráfico:

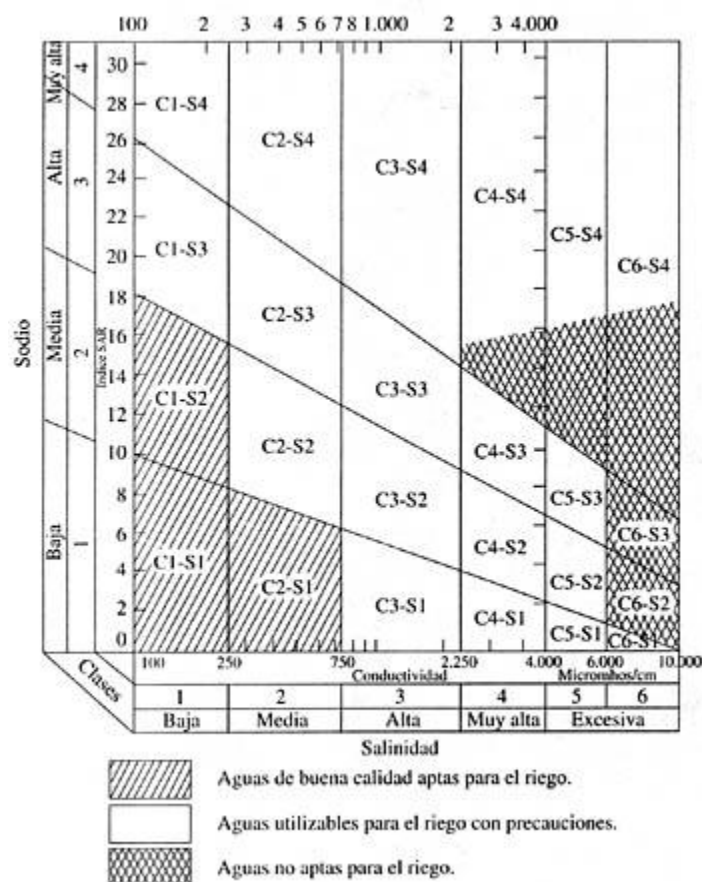


Figura 1.9. Normas de Riverside para evaluar la calidad de las aguas de riego.  
Fuente: Blasco y de la Rubia (1973).

Según el diagrama de clasificación es un agua C<sub>1</sub>S<sub>1</sub>.

- C<sub>1</sub>: Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas sólo en suelos de muy baja permeabilidad.
- S<sub>1</sub>: Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.

Se trata de un agua de buena calidad para el riego y su utilización no ocasionará daños ni en el suelo ni en los cultivos.

### 3.3. Conclusiones

Se puede concluir que el agua no va a suponer ningún tipo de problema a la hora de su empleo en las distintas actividades del proceso productivo del huerto, tanto para el riego como para otras necesidades que estén recogidas en el presente proyecto.

En el proyecto se dispone de un agua apta para el riego y de buena calidad.

# **MEMORIA**

## **Anejo II: Análisis de mercado**

## ÍNDICE ANEJO II. ANÁLISIS DE MERCADO

<b><u>1. Introducción</u></b>	1
<b><u>2. Situación internacional del sector ecológico</u></b>	1
<b>2.1. Situación mundial de la agricultura ecológica</b>	1
<b>2.2. Situación nacional del sector ecológico</b>	2
2.2.1. Valoración del comercio interior español de productos ecológicos en el año 2012.	5
2.2.2. Valoración del comercio exterior español de productos ecológicos en el año 2012	6
2.2.3. Conclusiones	6
<b>2.3. Agricultura ecológica en Castilla y León</b>	6
2.3.1. Conclusiones	8
<b><u>3. Factores a considerar para decidir la producción</u></b>	9
<b>3.1. Productos ecológicos más demandados en España y Cyl</b>	9
3.1.1. Estudio local de preferencias	11
<b>3.2. El comprador del producto ecológico</b>	13
<b>3.3. El aprovisionamiento</b>	13
<b>3.4. La política de precios y márgenes</b>	14
<b>3.5. La gestión comercial y de marketing de la empresa</b>	16
<b><u>4. Políticas de precios y márgenes</u></b>	17
<b><u>5. Comercialización</u></b>	18
<b>5.1. Introducción</b>	18
<b>5.2. Distribución minorista de productos ecológicos</b>	19
5.2.1. Características de los canales minoristas especializados	21
5.2.2. El comprador de producto ecológico en canal minorista especializado	23
5.2.3. La oferta de producto ecológico en canal minorista especializado	24
5.2.4. El aprovisionamiento en los canales minoristas especializados	24
<b><u>6. Conclusiones del análisis de mercado</u></b>	25



## ÍNDICE DE TABLAS ANEJO II. ANÁLISIS DE MERCADO

<b>Tabla 2.1.</b> Evolución en superficie, número de productores y elaboradores desde el año 2000 hasta el año 2012.....	2
<b>Tabla 2.2.</b> Superficie de agricultura ecológica (has) en España según la clasificación de la tierra en 1º año, conversión y totalmente ecológica. Año 2012. ....	2
<b>Tabla 2.3.</b> Evolución de la producción vegetal y animal en miles de toneladas. Δ2012/2011. ....	3
<b>Tabla 2.4.</b> Mercado mundial de productos ecológicos (2012).....	5
<b>Tabla 2.5.</b> Configuración del consumo interior de productos ecológicos en el año 2012. ....	5
<b>Tabla 2.6.</b> Configuración del consumo exterior de productos ecológicos en el año 2009, 2010 y 2012. ....	6
<b>Tabla 2.7.</b> Superficie de agricultura ecológica (has) en Castilla y León según la clasificación de la tierra en 1º año, conversión y totalmente ecológica. Año 2012.....	7
<b>Tabla 2.8.</b> Empresas dedicadas a la agricultura y ganadería ecológica en CyL, período y actividad.....	8
<b>Tabla 2.9.</b> Número de operadores por provincia de Castilla y León y actividad de agricultura ecológica. Año 2012. A: Productores Agrícolas; B: Productores Ganaderos; C: Productores Agrícolas y Ganaderos; D: Entidades de Producción; E: Elaboradores/Transformadores; F: Importadores; G: Exportadores; H1: Mayoristas; H2: Minoristas; H3: Otros Operadores.....	8
<b>Tabla 2.10.</b> Caracterización de la producción ecológica en España. Año 2012. ....	9
<b>Tabla 2.11.</b> Caracterización de la producción ecológica en Castilla y León. Año 2012. ....	10
<b>Tabla 2.12.</b> Volumen de comercialización de distintas especies hortícolas en el período Otoño-Invierno. ....	12
<b>Tabla 2.13.</b> Volumen de comercialización de distintas especies.....	12
hortícolas en el período Primavera – Verano.....	13
<b>Tabla 2.14.</b> Necesidades de los consumidores con sus respectivos factores de elección. ....	18
<b>Tabla 2.15.</b> Valor final en destino de la producción vendida. (Sin incluir costes de distribución minorista). ....	20
<b>Tabla 2.16.</b> Porcentaje de ventas o aportaciones de productos ecológicos al comprador. ....	20

<b>Tabla 2.17.</b> Estructura aproximada de la comercialización minorista de alimentos y bebidas ecológicos. ....	21
<b>Tabla 2.18.</b> Estructura de la oferta de alimentos ecológicos en los canales minoristas especializados. ....	24
<b>Tabla 2.19.</b> Porcentaje del aprovisionamiento en los canales minoristas especializados. ....	24

## ÍNDICE DE FIGURAS ANEJO II. ANÁLISIS DE MERCADO

<b>Figura 2.1.</b> Gasto total en productos ecológicos.....	4
<b>Figura 2.2.</b> Superficie total dedicada a la Agricultura Ecológica en Castilla y León, incluyendo la superficie en conversión a orgánico y en primer año. Fuente: MAGRAMA. ....	7
<b>Figura 2.3.</b> Principales vías de comercialización en mercado interior y exterior. ....	14
<b>Figura 2.4.</b> Costes a lo largo de la cadena de distribución del producto. ....	15
<b>Figura 2.5.</b> Proceso de compra seguido por los consumidores. ....	16
<b>Figura 2.6.</b> Distribución minoritas de productos ecológicos. ....	19

## ANEJO II: ANÁLISIS DE MERCADO

### 1. Introducción

En este anejo, realizamos una primera presentación del sector ecológico en cuanto a cifras en superficie y producción en los últimos años. Todas estas cifras tienen su origen en estadísticas del MAGRAMA.

También, mostramos un estudio de mercado de la producción hortícola ecológica, con el cuál veremos las especies que más se comercializan en el mercado y sabremos las que tienen una mayor demanda y, por tanto, un mayor consumo. Además, señalamos las prioridades que todo consumidor ecológico espera encontrar en el mercado, así como, los precios y los distintos canales de distribución del producto ecológico.

Una vez mencionadas las características generales respecto a este tema, resumiremos nuestra idea de mercado para el presente proyecto.

### 2. Situación internacional del sector ecológico

#### **2.1. Situación mundial de la agricultura ecológica**

La Producción Ecológica representa, en España y en los países de su entorno económico, una auténtica realidad como actividad agroalimentaria de relevante envergadura económica y social, consolidada y claramente diferenciada, con significativa contribución al empleo, a la producción agraria y al comercio agroalimentario; y con una atractiva proyección futura.

- En el contexto mundial también se desarrolla con intensidad la producción ecológica, en todas sus vertientes; y es especialmente destacable el continuado crecimiento del consumo de productos ecológicos en los principales mercados desarrollados. En 2010 había en el mundo **160 países** con producción ecológica.
- De ellos, **84 países** contaban con un **marco normativo regulador** de la producción ecológica.
- En dicho año había operativos en el mundo **549 organismos de certificación** y control.
- La **superficie mundial inscrita** como ecológica asciende a **38 millones de hectáreas** (el 0,9% de la superficie de cultivo mundial); sin incluir en este cómputo otras superficies ecológicas no destinadas a cultivos o pastos.
- En 2010 había en el mundo **1,6 millones de productores** ecológicos y unos **49.000 elaboradores**.
- El **mercado mundial** de productos ecológicos se situó en 2010 por encima de los **44.500 millones de euros** (46.150 en 2011).

- Los **intercambios** internacionales de productos ecológicos superan los **8.000 millones de euros anuales**.

## 2.2. Situación nacional del sector ecológico

La Producción Ecológica crece con fuerza en España, en todos los aspectos y eslabones de su cadena de valor, aunque dicho crecimiento sea menos acusado en lo que afecta al consumo en el mercado interior.

La estructura básica que da soporte a la producción ecológica ha crecido con fuerza en nuestro país como se observa en la siguiente Tabla 2.1:

Tabla 2.1. Evolución en superficie, número de productores y elaboradores desde el año 2000 hasta el año 2012.

	2000	2012	$\Delta$ 2012/2000 (*)
Superficie ecológica inscrita (000 ha)	380,92	1.756,55	361%
Nº total de productores (*)	13.394	30.462	127%
Nº total de elaboradores (*)	899	2.790	210%
(*) Criterio actividad			

Fuente: MAGRAMA

El valor de la producción ecológica en origen (calculado en muelle de explotación) se ha incrementado en más de un 400% entre 2000 y 2012.

La superficie ecológica global española, del 2012, asciende a más de 1.500.000 ha, englobando las tierras calificadas de primer año, conversión y las ya calificadas en agricultura ecológica.

Tabla 2.2. Superficie de agricultura ecológica (has) en España según la clasificación de la tierra en 1º año, conversión y totalmente ecológica. Año 2012.

	Calificada en 1º año de prácticas (a)	Calificada en conversión (b)	Calificada en agricultura ecológica (c)	Superficie Total (a+b+c)
Andalucía	197.081,6209	31.250,7844	720.692,8687	949.025,2740
Aragón	4.141,2800	4.757,3400	50.525,5400	59.424,1600
Asturias	1.101,4007	1.487,1278	19.939,8289	22.528,3574
Baleares	2.478,1978	1.116,3257	21.959,3679	25.553,8914
Canarias	108,8849	376,3668	2.837,5615	3.322,8132

Fuente: MAGRAMA

Tabla 2.2. (Cont.) Superficie de agricultura ecológica (has) en España según la clasificación de la tierra en 1º año, conversión y totalmente ecológica. Año 2012.

	Calificada en 1º año de prácticas (a)	Calificada en conversión (b)	Calificada en agricultura ecológica (c)	Superficie Total (a+b+c)
Cantabria	-	340,52	6.374,18	6.714,70
Castilla la Mancha	5.707,39	66.657,55	224.774,98	297.139,92
Castilla y León	3.159,29	7.203,07	20.215,49	30.577,85
Cataluña	11.029,72	11.208,48	55.163,27	77.401,47
Extremadura	5.997,48	14.239,25	54.057,48	74.294,21
Galicia	555,045	104,3567	14.431,89	15.091,29
Madrid	563,7811	958,4349	5.675,64	7.197,86
Murcia	1.214,75	2.668,65	54.936,85	58.820,24
Navarra	3.236,25	490,19	69.404,62	73.131,06
La Rioja	192,6018	397,8637	3.646,29	4.236,76
País Vasco	444,5159	429,4111	1.564,68	2.438,61
C. Valenciana	2.315,51	6.668,38	40.665,46	49.649,35
<b>TOTAL Nacional</b>	<b>239.327,71</b>	<b>150.354,10</b>	<b>1.366.865,99</b>	<b>1.756.547,81</b>

Fuente: MAGRAMA

La producción ecológica global española, del 2012, medida en volumen, ha disminuido respecto a la del 2011, aunque la mayoría de las líneas de productos de origen vegetal, de más valor comercial, han experimentado un significativo crecimiento, no ocurriendo lo mismo en el caso de las líneas de productos de origen animal. Resumidamente y agrupando las líneas de productos en los grandes grupos o bloques fijados, se puede observar esa evolución de la producción entre 2011 y 2012.

Tabla 2.3. Evolución de la producción vegetal y animal en miles de toneladas. Δ2012/2011.

Miles de Toneladas (Excepto huevos en miles de docenas)	Año 2011	Año 2012	Δ2012/2011
Hortalizas, frutas, legumbres, frutos secos y afines	467,45	445,80	-4,6 %
Aceite y vino	290,16	408,10	40,6 %
Otros productos de origen vegetal (cereales, forrajes,...)	1075,39	403,10	-62,5 %
<b>TOTAL PRODUCCIÓN ORIGEN VEGETAL</b>	<b>1833,0</b>	<b>1257,00</b>	<b>-31,4 %</b>
Carne (canales, despieces)	36,19	26,70	-26,2 %
Leche cruda	14,85	19,30	30,0 %
Otros productos de origen animal (miel)	1,49	1,38	-7,4 %
<b>TOTAL PRODUCCIÓN ORIGEN ANIMAL</b>	<b>52,53</b>	<b>47,38</b>	<b>-9,8 %</b>
Huevos (miles docenas)	770,44	930,16	20,7 %

Fuente: MAGRAMA

En la producción de origen vegetal destacan los importantes crecimientos de líneas de productos como aceite, vino, cítricos, legumbres, frutos secos, frutas subtropicales, cultivos subtropicales y cultivos industriales. Mientras que desciende la producción muy intensamente en cereales y cultivos para alimentación animal y menos intensamente en hortalizas y frutas de clima templado.

En cualquier caso, es posible que esas menores producciones en cereales y cultivos para alimentación animal, estén directamente relacionadas con la importante caída de la producción de carne ecológica en 2012.

Entre 2012 y 2011 se habría producido un incremento del 3,4% en el mercado interior de productos ecológicos; crecimiento similar al que se venía produciendo en los últimos tres años, pero muy inferior al que se había venido registrando desde el año 2000 hasta el 2009. El elevado porcentaje de crecimiento del mercado ecológico en España obedece principalmente a que se partía de un mercado con niveles muy reducidos hace 15 o 20 años, lo cual ha permitido un fuerte ritmo inicial de crecimiento.

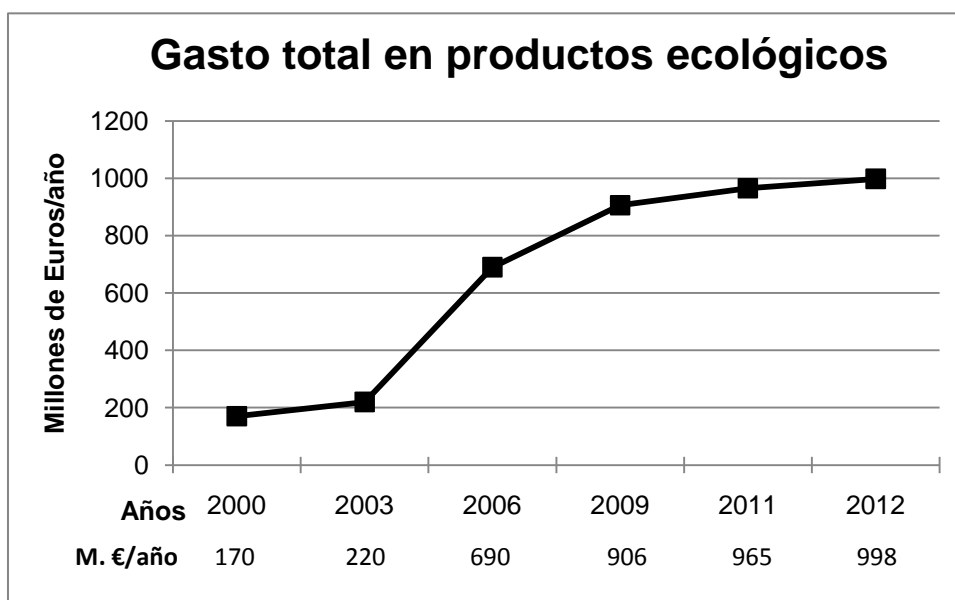


Figura 2.1. Gasto total en productos ecológicos.

En un período de 12 años (2012-2000) el mercado interior de productos ecológicos **se ha multiplicado por seis**; pero ello no significa que dicho mercado haya alcanzado todavía un satisfactorio grado de desarrollo, al menos si se compara con el desarrollo alcanzado en otros mercados significativos. Efectivamente, el peso específico del gasto en productos ecológicos en España se ha estabilizado en torno a 20 o 21 euros per cápita, equivalente al 1% de todo el gasto de los españoles en alimentación y bebida.

En 2012 el crecimiento del mercado español de productos ecológicos, aunque ha seguido siendo positivo, ha sido significativamente inferior al registrado en otros importantes mercados (Francia, Italia, Austria, Alemania, Suiza, Dinamarca, Suecia, Estados Unidos, Canadá, etc.) que ha oscilado entre el 4% y el 10%, según países; lo cual ha aumentado el diferencial con España en cuanto a nivel de consumo per cápita y porcentaje de gasto en productos ecológicos respecto al gasto total en alimentación y bebidas.

Tabla 2.4. Mercado mundial de productos ecológicos (2012).

Países	% Mercado Mundial	Consumo per cápita (€/hab.)	% Gasto ecológico s/Total Alimentación
1. EEUU	44	67	3,0
2. Alemania	14	81	4,0
3. Francia	8	60	4,1
4. Canadá	4	57	3,5
5. Reino Unido	4	36	2,5
6. Italia	3,6	40	3,5
7. Suiza	3,5	177	6,0
8. Austria	2,2	127	6,5
9. España	2	20,9	1,0

Fuente: MAGRAMA y ONU.

### 2.2.1. Valoración del comercio interior español de productos ecológicos en el año 2012.

La estructura del consumo interior de productos ecológicos, abastecido por producción propia, se configuró, en términos de aproximación, en el año 2012, de la siguiente manera mostrada en la Tabla 2.5. Configuración del consumo interior de productos ecológicos en el año 2012.

Tabla 2.5. Configuración del consumo interior de productos ecológicos en el año 2012.

Grupos de productos (Millones de euros)	Productos frescos a granel		Productos elaborados		Total	
	M.€.	%	M.€.	%	M.€.	%
Hortalizas, frutas, frutos secos, legumbres y afines.	280,6	70,9	22,9	11,9	303,5	51,6
Vino, aceite y productos conexos	29,0	7,3	82,8	43,0	111,8	19,0
Otros productos ecológicos de origen vegetal		0,0	10,4	5,4	10,4	1,8
Canales y despieces cárnicos	56,1	14,2	58,2	30,2	114,3	19,4
Leche y derivados lácteos	21,0	5,3	16,1	8,4	37,1	6,3
Otros productos ecológicos de origen animal	9,1	2,3	2,2	1,1	11,3	1,9
<b>TOTAL mercado interior abastecido por producción propia</b>	<b>395,8</b>	<b>100,0</b>	<b>192,6</b>	<b>100,0</b>	<b>588,4</b>	<b>100,0</b>

Fuente: MAGRAMA.

#### *Hortalizas, frutas, frutos secos, legumbres y afines*

- Este conjunto de líneas de productos configuró en 2012 un volumen global de producción propia de **445.800 toneladas**, aproximadamente, con un valor de producción en origen de **521,69 millones de euros**.



### 2.2.2. Valoración del comercio exterior español de productos ecológicos en el año 2012

El sector español de la producción ecológica se caracteriza por su importante contribución al saldo comercial positivo de la agroalimentación española, apoyándose para ello en una intensa actividad exportadora que ha venido creciendo continuamente; aunque también es cierto que en el mercado interior español de alimentos y bebidas ecológicos es cada vez mayor la presencia de productos procedentes de otros países (principalmente en forma de productos elaborados y, consiguientemente, con mayor valor añadido).

Tabla 2.6. Configuración del consumo exterior de productos ecológicos en el año 2009, 2010 y 2012.

Comercio exterior (Millones de euros)	Año 2009	Año 2011	Año 2012
Exportaciones	454	515	590
Importaciones	190	219	201
Saldo comercial exterior	264	296	389

Fuente: MAGRAMA.

### 2.2.3. Conclusiones

Las exportaciones españolas, en más de un 63%, se realizan en forma de productos frescos, no transformados; es decir, con menor valor añadido. Además, se dirigen básicamente a un grupo de países de la UE (Alemania, Francia, Italia, Reino Unido y Países Bajos) en los que es cada vez mayor la presencia y competencia de países terceros, lo cual representa una cierta incertidumbre para el futuro del sector ecológico español.

En definitiva, todo indica que la producción ecológica española ya es una auténtica realidad productiva, económica y empresarial; y que aun cuenta con un elevado potencial de crecimiento. Asimismo, la producción ecológica española figura en el grupo de cabeza de los principales mercados europeos productores, consumidores y exportadores de productos ecológicos, de forma que tiene una posición privilegiada en el mercado mundial de estos productos, mercado que se caracteriza, precisamente, por su dinamismo y desarrollo en todas sus vertientes.

## 2.3. Agricultura ecológica en Castilla y León

La **agricultura ecológica** es una actividad que cada vez va cobrando más adeptos en los diferentes ámbitos sectoriales, tratando de cubrir la demanda de los consumidores.

Así, en Castilla y León en el año 2012 la superficie sembrada bajo esta modalidad ascendió a más de 30.000 ha (Tabla 2.7. Superficie de agricultura ecológica (has) en Castilla y León).

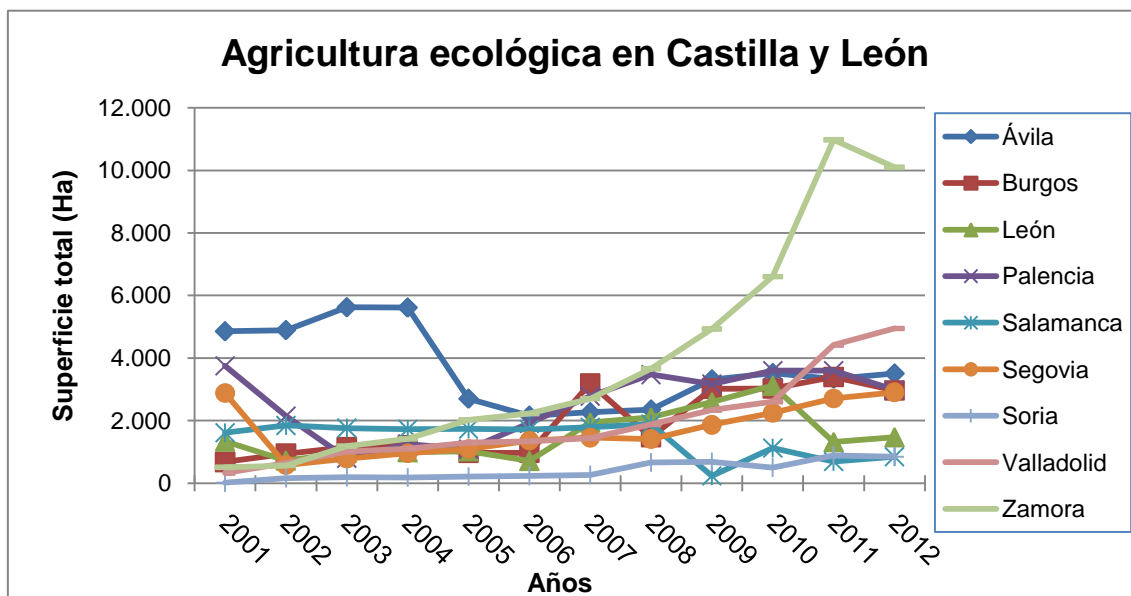


Figura 2.2. Superficie total dedicada a la Agricultura Ecológica en Castilla y León, incluyendo la superficie en conversión a orgánico y en primer año. Fuente: MAGRAMA.

Tabla 2.7. Superficie de agricultura ecológica (has) en Castilla y León según la clasificación de la tierra en 1º año, conversión y totalmente ecológica. Año 2012.

	Calificada en 1º año de prácticas (a)	Calificada en conversión (b)	Calificada en agricultura ecológica (c )	Superficie Total (a+b+c)
Ávila	203,5100	239,5800	3.061,6400	3.504,7300
Burgos	135,7600	296,3600	2.536,2800	2.968,4000
León	278,5300	270,9300	923,4701	1.472,9301
Palencia	78,2400	135,7600	2.769,8500	2.983,8500
Salamanca	229,8800	228,2100	388,3400	846,4300
Segovia	334,5000	309,6300	2.264,5562	2.908,6862
Soria	14,7300	195,8300	636,1300	846,6900
Valladolid	847,3990	1.714,2300	2.384,9000	4.946,5290
Zamora	1.036,7430	3.812,5430	5.250,3200	10.099,6060
<b>TOTAL CyL</b>	<b>3.159,2920</b>	<b>7.203,0730</b>	<b>20.215,4863</b>	<b>30.577,8513</b>

Fuente: MAGRAMA

A continuación, en la Tabla 2.8. Empresas dedicadas a la agricultura y ganadería ecológica en CyL, se puede ver como las empresas dedicadas a la agricultura y ganadería ecológica en Castilla y León han ido aumentando progresivamente, observándose un pequeño descenso en el año 2012 de la serie de datos.

Tabla 2.8. Empresas dedicadas a la agricultura y ganadería ecológica en CyL, período y actividad.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Productores	136	142	162	190	217	234	260	284	334	329	478	489
Elaboradores y comercializador	34	49	69	78	82	82	92	100	102	115	118	95
Importadores	1	0	0	0	0	0	..	..	..	5	8	0
<b>Total</b>	<b>171</b>	<b>191</b>	<b>231</b>	<b>268</b>	<b>299</b>	<b>316</b>	<b>352</b>	<b>384</b>	<b>440</b>	<b>493</b>	<b>654</b>	<b>636</b>

(1) En el año 2007 las categorías de actividad de la empresa no son excluyentes

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Centrándonos en los datos del último año del cual se tiene información, se registraron en el año 2012: 535 productores, 95 transformadores, 6 mayoristas y minoristas, con un total de 636 personas involucradas en la agricultura ecológica en Castilla y León (Tabla 2.9.).

Tabla 2.9. Número de operadores por provincia de Castilla y León y actividad de agricultura ecológica. Año 2012. A: Productores Agrícolas; B: Productores Ganaderos; C: Productores Agrícolas y Ganaderos; D: Entidades de Producción; E: Elaboradores/Transformadores; F: Importadores; G: Exportadores; H1: Mayoristas; H2: Minoristas; H3: Otros Operadores.

Comunidad autónoma	Productores agrarios				D	E	F	G	Comercializadores				<b>TOTAL</b>
	A	B	C	Total					H1	H2	H3	Total	
Ávila	14	2	14	30	0	4	0	0	1	0	0	1	35
Burgos	54	1	3	58	0	12	0	0	0	0	0	0	70
León	38	1	2	41	0	14	0	0	1	0	0	1	56
Palencia	25	2	3	30	0	7	0	0	0	0	0	0	37
Salamanca	28	1	1	30	0	4	0	0	0	0	0	0	34
Segovia	45	1	6	52	0	18	0	0	1	0	0	1	71
Soria	12	1	0	13	0	3	0	0	0	0	0	0	16
Valladolid	94	0	3	97	0	21	0	0	0	0	1	1	119
Zamora	179	0	5	184	0	12	0	0	2	0	0	2	198
<b>TOTAL CyL</b>	<b>489</b>	<b>9</b>	<b>37</b>	<b>535</b>	<b>0</b>	<b>95</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>636</b>

Fuente: MAGRAMA

Es destacable en este sentido la función que ejerce el Consejo de Agricultura Ecológica de Castilla y León (CAECYL) que es el órgano competente para ejercer las funciones de control establecidas sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios, así como las de velar por su cumplimiento en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Castilla y León (España).

### 2.3.1. Conclusiones

Los valores tan elevados de superficie de agricultura ecológica en Zamora y Valladolid, (Tabla 2.7.) se deben principalmente a la superficie de ecológico en cereales para producción de grano. Mientras que en hortalizas frescas ecológicas destacan Valladolid y Segovia.

Para el resto de cultivos, las provincias que destacan en ecológico durante el año 2012 son: Salamanca en frutales, Valladolid en frutos secos, Valladolid y Burgos en viñedo, Valladolid y Salamanca en olivar y Ávila en pastos.

Por provincias, Zamora es la que mas superficie dedica a su explotación con un 33% de la superficie regional; Ávila es la provincia con mayor número de explotaciones ganaderas tuteladas bajo el CAECYL; Valladolid es la provincia con mayor número de actividades industriales relacionadas con la producción vegetal y Segovia la que registra mayor número de actividades relacionadas con la producción animal.

Del total de la superficie sembrada, destacan los cereales (48%), los prados (30%), viñedo (7%) y olivar (1%), dedicando el resto de la superficie acogida a esta modalidad de agricultura al descanso de la tierra.

### 3. Factores a considerar para decidir la producción

#### 3.1. Productos ecológicos más demandados en España y CyL

La producción de productos ecológicos de origen vegetal en Castilla y León varía respecto del total nacional (Tabla 2.10. Caracterización de la producción ecológica en España). Es importante tener en cuenta los cultivos más producidos en el año 2012 y, por tanto, los más demandados, para elegir correctamente nuestros productos ecológicos, además de un estudio local de preferencias.

En España, se observa una mayor producción de estas hortalizas de hoja y tallo: Apio, lechugas, espárragos; mientras que en Castilla y León destacan: puerros, espárragos y alcachofas.

Respecto a las hortalizas de fruto, los tomates son el cultivo con mayor producción, mientras que el segundo cultivo más cultivado en España es el pimiento y en Castilla y León el pepino.

Las hortalizas de bulbo/tubérculo coinciden en ambos casos: cebollas, ajos y zanahorias. Sin embargo, la leguminosa de verdeo principal en España es la judía y el guisante en Castilla y León.

Tabla 2.10. Caracterización de la producción ecológica en España. Año 2012.

SECTOR PRODUCTOS (ORIGEN VEGETAL)	Superficie inscrita (has)	Superficie productiva (has)	Producción (Toneladas)
HORTALIZAS FRESCAS	<b>10235,75</b>	<b>8052,03</b>	<b>184443,81</b>
Coles	883,82	761,93	18225,53
Hortalizas de hoja y tallo	1641,18	1448,46	20761,7
Apio	188,87	186,87	3703,51
Puerros	73,62	65,62	2432,55
Lechugas	529,06	470,03	4024,97
Endivias	24,37	23,57	311,86
Espinacas	99,1	94,01	2432,45
Espárragos	521,13	370,78	3170,74
Achicoria	6,89	6,89	66,39
Alcachofas	100,88	140,72	1782,66

Tabla 2.10. (Cont.) Caracterización de la producción ecológica en España. Año 2012.

<b>SECTOR PRODUCTOS (ORIGEN VEGETAL)</b>	<b>Superficie inscrita (has)</b>	<b>Superficie productiva (has)</b>	<b>Producción (Toneladas)</b>
Otras	97,27	89,98	2836,57
<i>Hortalizas de fruto</i>	2794,05	2318,24	104882,27
Tomates	1087,31	887,24	48036,14
Pepinos	283,37	244,05	14279,75
Pepinillos	7,48	7,48	87,8
Melones	284,94	230,7	6988,1
Sandías	64,16	63,25	2698,52
Berenjenas	43,41	40,47	2446,74
Calabacines	145,67	137,84	7329,67
Pimientos	301,38	231,17	10893,74
Otras	576,34	476,04	12121,81
<i>Hortalizas bulbo/tubérculo</i>	1221,1	864,01	22235,28
Zanahorias	130,73	99,09	4580,76
Ajos	673,95	433,97	6344,06
Cebollas	153,5	123,22	3907,44
Chalotas	7,28	7,28	218,4
Rábanos	22,71	22,5	669,59
Otras	232,93	177,95	6515,03
<i>Leguminosas de verdeo</i>	2188,1	1613,94	4131,05
Guisantes	1986,54	1424,54	2474,49
Judías	111,49	104,03	822,9
Otras	90,07	85,36	833,66
<i>Otras hortalizas frescas</i>	1507,5	1045,46	14207,98

Fuente: MAGRAMA

Tabla 2.11. Caracterización de la producción ecológica en Castilla y León. Año 2012.

<b>SECTOR PRODUCTOS (ORIGEN VEGETAL)</b>	<b>Superficie inscrita (has)</b>	<b>Superficie productiva (has)</b>	<b>Producción (Toneladas)</b>
<b>HORTALIZAS FRESCAS</b>	<b>105,16</b>	<b>100,54</b>	<b>967,61</b>
Coles	3,9	3,71	45,75
<i>Hortalizas de hoja y tallo</i>	41,58	40,01	174,41
Apio	0,36	0,34	2,1
Puerros	3,6	3,26	37,45
Lechugas	0,42	0,33	5,28
Espinacas	0,5	0,48	4,41
Espárragos	33,26	32,3	85,77
Achicoria	0	0	0,04
Alcachofas	2,23	2,22	21

Tabla 2.11. (Cont.) Caracterización de la producción ecológica en Castilla y León. Año 2012.

<b>SECTOR PRODUCTOS (ORIGEN VEGETAL)</b>	<b>Superficie inscrita (has)</b>	<b>Superficie productiva (has)</b>	<b>Producción (Toneladas)</b>
Otras	1,2	1,08	18,37
<i>Hortalizas de fruto</i>	23,71	22,67	142,22
Tomates	2,26	1,97	36,5
Pepinos	0,27	0,17	1,95
Pepinillos	0	0	0
Melones	1,39	1,14	7,88
Sandías	0,46	0,46	2,4
Berenjenas	0,17	0,14	1,29
Calabacines	0,92	0,85	7,01
Pimientos	1,57	1,39	15,24
Otras	16,67	16,55	69,95
<i>Hortalizas bulbo/tubérculo</i>	25	24,02	437,16
Zanahorias	1,42	1,3	49,9
Ajos	14,46	13,89	83,07
Cebollas	7,49	7,22	217,25
Chalotas	0	0	0
Rábanos	0,01	0,01	0,06
Otras	1,63	1,61	86,89
<i>Leguminosas de verdeo</i>	2,06	1,61	16,05
Guisantes	0,22	0,18	1,4
Judías	1,5	1,08	11,19
Otras	0,35	0,35	3,46
<i>Otras hortalizas frescas</i>	8,91	8,51	152,01

Fuente: MAGRAMA

### 3.1.1. Estudio local de preferencias

El estudio de mercado se ha llevado a cabo con datos recogidos por varias tiendas de productos ecológicos en Palencia y alrededores, Valladolid.

Según estos datos, la demanda de las especies hortícolas varía respecto a la época del año en que nos encontramos. Por lo tanto, el estudio de mercado va a hacer referencia al volumen de ventas en cada época del año.

En las Tablas 2.12. y 2.13. Volumen de comercialización de distintas especies, exponemos los porcentajes de ventas de las distintas especies vendidas en la tiendas especializadas en productos ecológicos.

– Otoño – Invierno:

Tabla 2.12. Volumen de comercialización de distintas especies hortícolas en el período Otoño-Invierno.

<b>Especie</b>	<b>Volumen (%)</b>
Coliflor	14
Col-repollo	12,5
Cebolla	12
Lombarda	11,5
Acelga	11
Escarola	7,5
Espinaca	7,5
Patata	7
Zanahoria	7
Ajo	6
Lechuga	4

Fuente: Elaboración propia.

– Primavera – Verano:

Tabla 2.13. Volumen de comercialización de distintas especies hortícolas en el período Primavera – Verano

<b>Especie</b>	<b>Volumen (%)</b>
Tomate	15
Pimiento	14
Calabacín	11,5
Pepino	11
Lechuga	8,5
Zanahoria	6
Judía verde	5
Calabaza	4,5
Patata	4
Puerro	3,5
Cebolla	3,5
Melón	3,2
Ajo	3
Guisante	2,5
Berenjena	2,3
Haba	2
Rábano	0,5

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2. El comprador del producto ecológico

Los consumidores, en general, presentamos varias necesidades y expectativas a la hora de comprar productos alimentarios, aunque no hay perfiles puros: cada cual tiene su propio orden de elección que incluso cambia en función de las circunstancias: no es igual el perfil de elección de una persona en época de abundancia que en época de crisis.

Tabla 2.14. Necesidades de los consumidores con sus respectivos factores de elección.

Necesidad	Perfil/ factor de elección
Calidad	Composición de producto – Lista de ingredientes – Método de elaboración – Origen.
Salud	Valor y equilibrio nutricionales – Efecto sobre la salud (colesterol, azúcar, sal, valor energético, alergias, intolerancias, etc.) – Lista de aditivos.
Entorno	Respeto al medio ambiente – Cantidad de embalaje o residuos – Método de producción – Producto local.
Placer	Novedad – Elaboración artesana – Presencia – Presentación – Variedad.
Comodidad	Rapidez de compra y preparación – Facilidad de uso.
Precio	Coste de unidad de compra – Oferta – Oportunidad.

En relación con la compra de productos ecológicos, podemos encontrar varios “subtipos” de comprador en función de las prioridades que establece a la hora de elegir y la importancia que da a cada una de las necesidades:

- Comprador ecológico comprometido: salud – entorno – calidad.
- Comprador convencional concienciado: salud – calidad – entorno.
- Comprador convencional estándar: precio – comodidad – calidad.
- Comprador gourmet: placer – calidad – comodidad.

En general, los productos que más necesidades satisfacen, son capaces de atraer a un mayor número de clientes.

En particular, los productos que mejor satisfacen las necesidades de un tipo de cliente objetivo, son los que más éxito tienen entre ellos.

Por último, los establecimientos que son capaces de informar y comunicar mejor las características y el valor de sus productos son los que más y mejor venden el producto.

### 3.3. El aprovisionamiento

Tanto en general, como en particular a través de mayoristas, realizar un correcto aprovisionamiento del surtido decidido anteriormente es fundamental para la fluidez de la actividad comercial y la rentabilidad del negocio.

En el esquema adjunto se representan varias modalidades de comercialización del producto ecológico. Cada tipo de producto requiere de un tipo de cadena de suministro, más o menos compleja en función del lugar de producción y del grado de elaboración del producto.



Por ejemplo, mientras que los productos frescos locales pueden obtenerse con relativa facilidad directamente de productores locales a través de una cadena de suministro corta y sencilla, los productos elaborados nacionales o de importación necesitan cadenas más complejas en las que intervienen elaboradores, importadores, mayoristas y distribuidores.

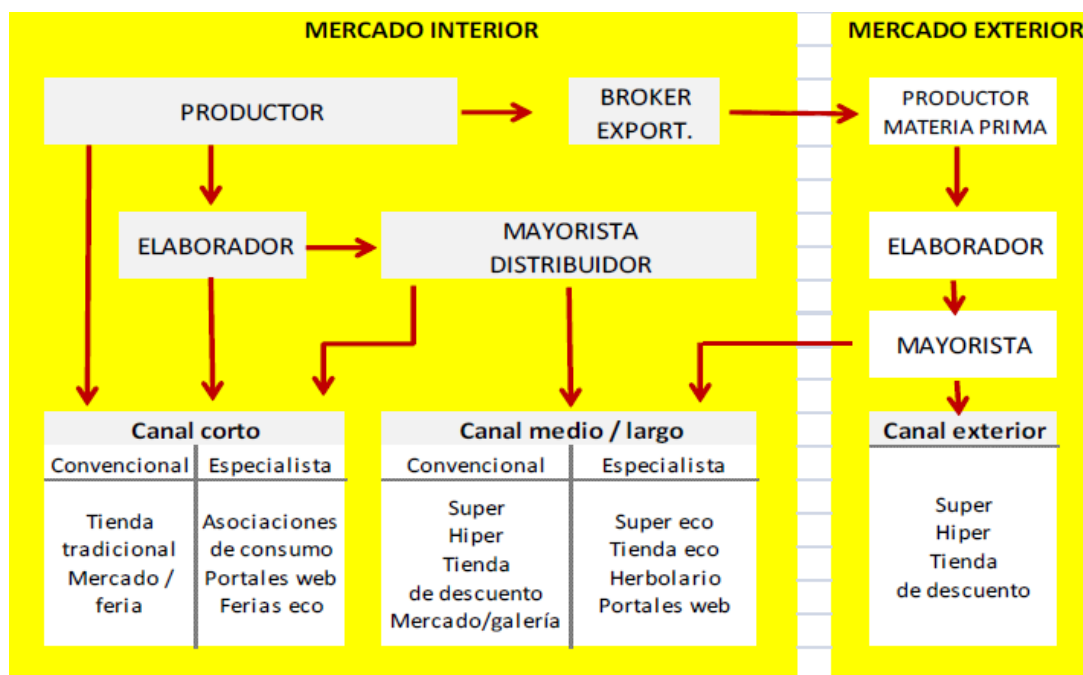


Figura 2.3. Principales vías de comercialización en mercado interior y exterior.

Como normas generales:

- Las cadenas de aprovisionamiento deberán ser lo más cortas posibles (con menos intermediarios) para facilitar el abastecimiento y reducir costes de tiempo y dinero.
- Deberá existir un equilibrio entre surtido necesario y naturaleza y cantidad de las fuentes de suministro (representación de distintos suministradores en la proporción adecuada).
- La selección de suministradores debe ser posterior a la definición del surtido necesario.
- La forma de trabajar del suministrador y la modalidad de venta del establecimiento al que sirve deben estar adaptadas (tipos de producto, cantidad, cadencia, regularidad, etc.).

### 3.4. La política de precios y márgenes

De la misma manera que el surtido de productos refleja la política de la empresa, el precio de los productos también. No es lo mismo el precio que se fija a los productos de una tienda “delicatesen” que el de un comercio tradicional. Ambos elementos deben estar en sintonía con lo que la empresa es y quiere conseguir.

Por tanto deben existir unos criterios claros que marquen la política de precios de un canal de venta, y éstos deben estar en consonancia con la política de la empresa en ciertos aspectos, sobre los que conviene hacerse varias preguntas:

- Sobre el resultado de explotación necesario (umbral de rentabilidad):

“¿Cuáles son los costes de la actividad que es necesario cubrir?”

- Sobre el beneficio esperado:

“¿Cual es el margen de beneficio deseado?”

“¿Cuánto está dispuesto a pagar el cliente?”

- Sobre el tipo de empresa definido y su imagen hacia el exterior:

“¿Cómo deseo ser reconocido por consumidores: tienda generalista, comercio especializado o gourmet?”

“¿Qué posición deseo tener frente a la competencia: referencia en calidad y surtido, establecimiento económico, tienda especialista?”

La naturaleza de la empresa, sus necesidades, sus objetivos económicos y la imagen al exterior que quiera dar marcarán la política de precios de sus productos, partiendo de dos puntos de referencia como son el coste del producto y los gastos de explotación.

Una segunda cuestión de gran importancia es el fuerte efecto limitante que el precio tiene sobre el producto ecológico en relación con el convencional. Varias razones explican este sobreprecio: sistema de producción, costes de certificación, rendimiento de la actividad, etc. Una de ellas es la complejidad de la cadena de comercialización, que en el caso del producto ecológico es especialmente larga y costosa, por la cantidad de eslabones que se van acumulando a lo largo de ella.

Productor	Envasador	Mayorista	Distribuidor
Costes de producción	Coste del producto	Coste del producto	Coste del producto
Seguros	Clasificación	Almacenamiento	Almacenamiento
Inversiones	Mermas y desechos	Energía	Instalaciones
Personal	Envases y envasado	Personal	Energía
Energía	Coste envasado y transporte	Inversiones	Personal
Transporte	Personal	Transporte	Inversiones
IVA	IVA	IVA	Transporte
Beneficio económico	Beneficio económico	Beneficio económico	IVA
Precio de coste			
Beneficio económico			

Figura 2.4. Costes a lo largo de la cadena de distribución del producto.

Esta situación, unida al escaso conocimiento que tiene el consumidor convencional de las características y valores del producto ecológico, hace que la balanza precio-calidad que el cliente percibe esté fuertemente desequilibrada, lo que dificulta la venta de estos productos.

Por tanto, es fundamental que la empresa aplique una política de precios meditada y rigurosa con el doble objetivo de alcanzar el resultado económico deseado y paliar el efecto precio sobre la decisión de compra del cliente.

### 3.5. La gestión comercial y de marketing de la empresa

- Claves en cuanto a gestión comercial

La correcta marcha de un establecimiento de venta requiere de una buena gestión y control de la mercancía que se vende.

Desde el punto de vista de la mercancía, existen dos conceptos fundamentales relacionados con la rentabilidad de la actividad de venta:

- Rotación de la mercancía: que las compras se traduzcan en ventas lo antes posible.
- Gestión de pérdidas y mermas en la mercancía almacenada: que todo lo que se compra acabe vendiéndose.

- Claves en cuanto a estrategia de marketing.

En un establecimiento, real o virtual, los consumidores seguimos un proceso de compra muy sencillo y evidente, que empieza con la percepción del producto y termina con la fidelización (repetición de compra) del producto elegido.

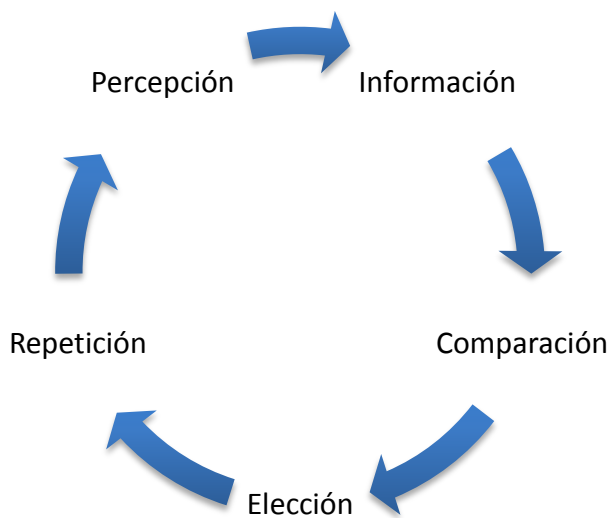


Figura 2.5. Proceso de compra seguido por los consumidores.

Este es un proceso escalonado, de forma que si alguno de los pasos no se da o se interrumpe no hay opción de llegar al acto de compra (elección) y posterior repetición cuando se comprueba que el producto satisface al cliente (fidelización).

Las estrategias de promoción, presentación, comunicación y venta de producto deben ir encaminadas a facilitar o potenciar cada una de las fases del proceso de compra para asegurar que éste se produce y lo hace a favor de los productos ecológicos.

Sin necesidad de diseñar, planificar y ejecutar grandes estrategias empresariales y de mercado a medio y largo plazo, el canal de venta especialista puede poder en marcha sencillas propuestas que ayudan a facilitar este proceso de compra y, por tanto, la venta de producto ecológico.

#### **4. Políticas de precios y márgenes**

Una de las características más destacable de los productos ecológicos, señalada por los consumidores y reconocida por los propios canales minoristas de venta, ya sean especializados o convencionales, es el elevado precio de buena parte de los productos, cualquiera que sea su tipología, naturaleza o procedencia.

Es cierto que se trata de productos de contrastada calidad alimentaria, además de diferenciarse por otros especiales atributos de tales productos. Pero la realidad es que en muchos casos, con independencia de la estructura de cadena de valor de que se trate o del tipo de canal de comercialización utilizado, los productos ecológicos se posicionan en el lineal de venta con precios superiores a los convencionales; lo cual representa; probablemente una de las más importantes barrera al desarrollo del mercado interior de los productos ecológicos en España.

En la investigación realizada se ha podido verificar que los propios operadores de la distribución minorista especializada reconocen que los productos ecológicos se sitúan en precio, como promedio, entre un 25% y un 50% por encima de los productos convencionales de similar categoría (es decir, incluso cuando se comparan productos gourmet ecológicos y convencionales); y la política de precios aplicada no obedece, por lo general, a ninguna estrategia de mercado o marketing concreta, sino que sencillamente es consecuencia directa de la estructura de costes generada a lo largo de la cadena de valor de la producción ecológica.

Por otro lado, tampoco existe una información sistemática que analice los componentes del precio y la distribución de costos a lo largo de la cadena comercial. Los observatorios de precios son una herramienta útil para conseguir precisamente esta información, pero los observatorios de precios del MARM no tratan todavía de forma diferenciada a los productos procedentes de la producción ecológica.

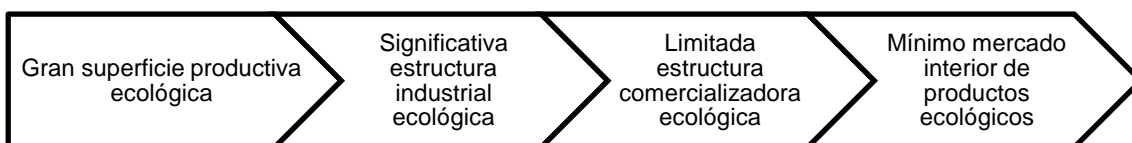
Sin embargo, en Europa se puede encontrar un soporte que incluye información específica sobre ecológicos como “FranceAgriMer” o el portal alemán “Marka und Preis” de precios en origen y destino.

En España, el observatorio agroalimentario de precios de la “Generalitat de Cataluña” ha iniciado un sistema de recogida de precios, y la lonja de “Talavera de la Reina” o la lonja “Agropecuaria del Ebro”, ofrecen información mensual sobre cereales, forrajes, aceite de oliva y productos ganaderos ecológicos. La asociación española de agricultura ecológica (AEFER) tiene entre sus objetivos más inmediatos la creación del observatorio de precios.

## 5. Comercialización

### 5.1. Introducción

Con frecuencia se hace referencia al todavía insuficiente desarrollo alcanzado hasta ahora en España por el mercado interior de alimentos y bebidas ecológicos, al menos si se compara con el logrado por otros países avanzados. En todo caso, no parece existir una suficiente correlación entre la envergadura productiva que ha conseguido el Sector Ecológico en España y la estructura de comercialización desplegada por el mismo y el mercado interior generado y sostenido a través de dicha estructura:



El **objetivo** del apartado llevado a cabo es, precisamente, conocer y valorar una parte importante de esa estructura de comercialización de productos ecológicos; aquélla integrada por los canales minoristas especializados en la venta de estos productos; y, además de identificar y caracterizar tales canales, también se pretende conocer las líneas de mejora y estrategias de marketing más convenientes para incrementar la operatividad y eficacia de dichos canales especializados y, con ello, de toda la estructura de comercialización de los productos ecológicos.

Como ya se ha indicado anteriormente, es indiscutible la gran envergadura conseguida por la producción ecológica en España, especialmente en cuanto se refiere a superficie agraria dedicada a esta producción **1.756.547,81 has.**

Esta superficie ecológica está próxima al 7% de la superficie agraria total española; y ello da idea de su extraordinaria importancia objetiva e incluso estratégica; pero también pone de relieve, la distancia existente entre el potencial productivo real y el mercado interior realmente generado. En efecto, en el año 2012 el mercado interior de alimentos y bebidas ecológicos rondó los 1000 millones de euros (Tabla x.), equivalente al 1% del gasto interior en alimentación y bebidas en España; y equivalente a un consumo per cápita 20,9 euros/habitante/año; estos ratios están por debajo de algunos de los encontrados en otros países desarrollados integrantes del entorno económico, social y cultural de España (Figura x. hecha anteriormente).

Tabla 2.15. Valor final en destino de la producción vendida.  
(Sin incluir costes de distribución minorista).

Grupo de cultivos	Millones de Euros
Hortalizas, frutas, frutos secos y legumbres	656,5
Olivar y vid	311,5
Otros productos ecológicos de origen vegetal	22,6
Producción de carne	133,3
Leche y productos lácteos	37,9
Otros productos ecológicos de origen animal	16,3
<b>TOTAL</b>	<b>1178,1</b>

También hay que recordar el papel jugado por las exportaciones de materias primas y productos ecológicos, las cuales han facilitado, en gran medida, la viabilidad y el crecimiento del sector ecológico en España. Pero sería arriesgado hacer depender el futuro del sector exclusivamente del comportamiento de las exportaciones, más aún ante la creciente competencia de países emergentes que ocupan cada vez mayores posiciones en los mercados tradicionalmente importadores de alimentos y bebidas ecológicos.

Parece incuestionable, por tanto, la necesidad de potenciación del mercado interior de estos productos. Y ello pasa por la mejora de las correspondientes estructuras de comercialización de los mismos. Lo cual afecta especialmente al colectivo configurado por los **CANALES ESPECIALIZADOS EN LA VENTA MINORISTA DE PRODUCTOS ECOLÓGICOS**.

## 5.2. Distribución minorista de productos ecológicos

Una característica general muy destacable de toda la cadena de valor de la producción ecológica es la gran **cantidad y variedad de alternativas** con que cuentan los productores y elaboradores de alimentos y bebidas ecológicos para abordar la distribución de sus productos, especialmente en la fase de “distribución en destino” o de aportación de dichos productos a los compradores/consumidores:



Figura 2.6. Distribución minoritas de productos ecológicos.

En la actualidad, la aportación de alimentos y bebidas ecológicos a los consumidores españoles a través del **Food Service**, en cualquiera de sus formatos, es muy poco relevante.

Por otra parte la presencia de productos ecológicos en los lineales de venta de la **Distribución Moderna**, como es conocido, todavía es bastante limitada, al menos si se compara con el peso que tienen los productos ecológicos en los lineales de venta de las grandes cadenas alimentarias de Alemania, Francia, Italia, etc., países en los que el consumo per cápita de estos productos es mucho más elevado que en España.

Así pues, en estos momentos uno de los pilares básicos de la distribución minorista de productos ecológicos en España, lo sigue representando el **canal especializado**, a través de sus numerosos formatos ya que posiblemente representa entre el 50% y el 60% de todos los alimentos y bebidas ecológicos que compran y/o consumen los españoles (ver Tabla 2.16. Porcentaje de ventas).

Tabla 2.16. Porcentaje de ventas o aportaciones de productos ecológicos al comprador.

	<b>% Ventas o aportaciones de productos ecológicos al comprador/consumidor</b>
Distribución minorista convencional	35-40
Distribución minorista especializada	50-60
Canal "food service"	2-3
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Fuente: MAGRAMA

En la Tabla 2.17 se ofrece una visión orientativa de la estructura y de la facturación de cada una de las principales tipologías de canales minoristas de alimentos y bebidas ecológicos utilizados en España.

Tabla 2.17 Estructura aproximada de la comercialización minorista de alimentos y bebidas ecológicos.

<b>Canal minorista</b>	<b>Nº establecimientos</b>	<b>Facturación (M.€.)</b>
<b>I. Canales convencionales</b>	<b>800-1000</b>	<b>250-450</b>
1. Distribución moderna (hiper, super,...)	500-600	200-300
2. Distribución convencional tradicional (tiendas, mercados, gourmet,...)	300-400	50-90
<b>II. Canales especializados</b>	<b>3500-4200</b>	<b>500-600</b>
3. Grandes tiendas ecológicas especializadas (>140 m <sup>2</sup> )	50-100	140-180
4. Pequeñas y medianas tiendas ecológicas especializadas (de 140 a 40 m <sup>2</sup> )	950-1100	175-200
5. Herbolarios (con productos ecológicos)	1600-1900	125-140
6. Asociaciones de consumidores	500-600	30-40
7. Venta directa (autoconsumo, granja,...)	400-500	15-20
8. Mercadillos, ferias,...	-	15-20

Fuente: MAGRAMA

Tabla 2.17. (Cont.) Estructura aproximada de la comercialización minorista de alimentos y bebidas ecológicos.

Canal minorista	Nº establecimientos	Facturación (M.€.)
<b>III. Food service</b>	<b>200-300</b>	<b>15-35</b>
9. Restauración convencional	-	jul-15
10. Restauración institucional	-	ago-20
<b>TOTAL</b>	<b>4500-5500</b>	<b>765-1085</b>

Fuente: MAGRAMA

### 5.2.1. Características de los canales minoristas especializados

Los **canales minoristas especializados** en la venta de alimentos y bebidas ecológicos se caracterizan, entre otros rasgos, por la gran diversidad de formatos o tipologías existentes; y por la variedad de orientaciones y prácticas comerciales de los mismos; y en muchos casos también por su **polivalencia como operadores**.

De acuerdo con los datos avanzados en el Tabla 2.17 anterior, la **estructura del Canal minorista especializado** en la comercialización de productos ecológicos, estaría integrada por unos 3.500 ó 4.200 establecimientos de muy diversas dimensiones y características:

- Grandes tiendas ecológicas especializadas o supermercados ecológicos (> 140 m<sup>2</sup>).
- Medianas tiendas ecológicas especializadas (entre 90 y 140 m<sup>2</sup>).
- Pequeñas tiendas ecológicas especializadas (entre 40 y 90 m<sup>2</sup>).
- Herbolarios.
- Asociaciones de consumidores y similares (asociaciones de productores/consumidores, grupos de consumo; etc.).
- Venta directa (autoconsumo; venta en explotación o fabricante; venta directa productor/domicilio del consumidor; etc.).
- Venta de proximidad y otros (mercadillos, ferias, eventos, regalos, etc.).

• Las **tiendas especializadas** en productos ecológicos representan el pilar fundamental de la comercialización a través de canales especializados; y dentro de este grupo hay que diferenciar entre “grandes tiendas ecológicas/supermercados” (con dimensiones por encima de 140 m<sup>2</sup>) y las “pequeñas/medianas tiendas ecológicas” (con dimensiones entre 40 y 140 m<sup>2</sup>). La orientación y actividad comercial y de aprovisionamiento de una u otra tipología son muy diferentes.

Las “**grandes tiendas ecológicas**” (o supermercados) se ubican preferentemente en grandes ciudades de Cataluña, Madrid, Andalucía, C. Valenciana, etc. Cuentan con una oferta amplia con todo tipo de producto ecológico (frescos vegetales y animales, elaborados, vinos, aceites, etc.).



Las “**pequeñas y medianas**” especializadas en productos ecológicos son muy numerosas (unas 1.000 aproximadamente). Se aprovisionan en mayoristas independientes e importadores; y buena parte de sus ventas corresponde a productos elaborados, con singular presencia también de productos cosméticos, así como de hierbas aromáticas y medicinales, infusiones, semillas y cereales; entre un 20% y un 60% de sus ventas son importaciones; y generalmente venden con marca de fabricante.

- Los **herbolarios** (o herboristerías) son muy abundantes en España. La cifra de herbolarios con venta de producto ecológico ha ido creciendo con el tiempo (en el año 2005 estos alimentos solo representaban el 6% de las ventas de los herbolarios; en 2011 ese porcentaje se acerca, como promedio, al 22%). También tienen una orientación tipo tienda de barrio y se ubican en todo tipo de zonas urbanas.

- Las **asociaciones de consumidores** de productos ecológicos o canales afines o similares (como asociaciones o grupos de compradores, asociaciones de productores-consumidores, grupos de consumo, etc.) han crecido con fuerza en España en los últimos 10 años, estimándose que hay operativas entre 500 y 600, integrando tanto las cooperativas de productores/compradores (a modo de sistema de autoconsumo múltiple) como los grupos de consumo (asociaciones de consumidores que autogestionan la compra y distribución de alimentos y bebidas ecológicos entre sus socios).

- La **venta directa** y/o de proximidad constituye una especie de cajón de sastre en la que se pueden incluir diferentes formatos de venta de alimentos y bebidas ecológicos:

- El autoconsumo por los propios dueños de una explotación ecológica o los socios de una cooperativa. La valoración de dicho consumo y su caracterización sería muy compleja, pero puede ser un valor significativo que normalmente no se suele tener en cuenta.

- La venta directa en explotación o industria representa aparentemente uno de los más eficaces y menos costosos “canales cortos” de venta minorista; puede ir asociado a planteamientos de turismo o gastronomía rural o local, ocio, formación, etc.

- La comercialización y distribución directa productor/fabricante y consumidor/ comprador, mediante la entrega en domicilio, previa gestión de la compraventa, ya sea a través de teléfono, fax, correo convencional, correo electrónico o internet. Representa un modelo de canal de distribución “semicorto” por cuanto incorpora un costoso sistema logístico de reparto domiciliario. En cualquier caso, su principal interés sería a escala local, incluso como suministro de la restauración local.

– Las denominadas ventas de proximidad se suelen asociar con la comercialización directa en mercadillos, ferias, locales, eventos locales, celebraciones gastronómicas, ventas itinerantes, etc. No todos los operadores consultados apoyan claramente estos modelos de “canal semicorto” por considerar que las garantías que debe tener el producto ecológico y el control correspondiente son más difíciles de ejercer en este formato de venta.

– Finalmente es obligado referirse a las ventas on-line, sobre todo a la vista de la enorme proliferación de webs ecológicas, catálogos digitales de vendedores de productos ecológicos e, incluso de plataformas de comercialización ligadas a mayoristas implantados en mercas o similares.

Así pues, no cabe duda que la venta directa representa una interesante alternativa para algunos productos, algunas zonas o algunas tipologías de compradores; y pueden desarrollarse mucho más en España, sobre todo en algunos formatos (como la venta directa en explotación o fábrica aunque asociada a otros planteamientos comerciales complementarios).

#### **5.2.2. El comprador de producto ecológico en canal minorista especializado**

Por lo general, y según la opinión aportada por los propios operadores, el comprador de productos ecológicos en establecimientos minoristas especializados en la venta de estos productos, reúne características especiales que lo diferencian claramente del comprador convencional que adquiere “puntualmente” algún producto ecológico en los establecimientos minoristas convencionales (ya sean de la distribución organizada o tradicional).

Efectivamente, los operadores consultados entienden que desde el punto de vista cualitativo, el comprador actual de alimentos y bebidas ecológico se diferencia sensiblemente del comprador convencional:

- Dispone de una mayor capacidad de compra por mayor nivel de renta.
- Forma parte de un colectivo de alto nivel cultural y formativo; y/o de profesionales relativamente cualificados; suelen ser de edad intermedia y con familia no muy amplia.
- Igualmente, la mayoría de los compradores de productos ecológicos están muy sensibilizados por la salud y seguridad alimentaria, por lo que están dispuestos a pagar un cierto sobreprecio en los alimentos que adquieren.
- Una pequeña parte también tiene una fuerte concienciación medioambiental y de bienestar animal.
- La mayoría están totalmente familiarizados con las tecnologías de la información y son favorables al e-comercio.
- Suelen realizar sus compras de productos ecológicos en establecimientos próximos o de garantía; y allí compran el surtido que encuentran aunque otra parte de la compra tienen que realizarla en formato convencional.

En base a los datos del trabajo realizado se puede decir que el conjunto de minoristas especializados en ecológicos abastece a un colectivo de 250.000 a 350.000 compradores (unos 100 por establecimiento), los cuales realizan entre 45 y 50 compras al año, con un valor promedio de cada compra que oscilaría entre los 20 y los 60 euros; todo lo cual apunta a unas ventas globales a través de tales canales minoristas especializados que variaría entre los 500 y 600 millones de euros.

### 5.2.3. La oferta de producto ecológico en canal minorista especializado

La oferta de productos ecológicos en los canales minoristas especializados varía extraordinariamente según la tipología de canal; y muy especialmente, varía en función de la dimensión del establecimiento. Por regla general, los establecimientos de mayor dimensión (por encima de los 140 m<sup>2</sup>) cuentan con productos frescos (vegetal y animal) y refrigerados; mientras que las tiendas de pequeña dimensión y los herbolarios no suelen ofertar esos productos frescos, limitándose en ciertos casos a presentar en una reducida “estantería de frío” algunos productos lácteos o elaborados cárnicos envasados.

En la Tabla 2.18 se ofrece una valoración aproximada de las estructuras de oferta según tipologías de establecimientos.

Tabla 2.18. Estructura de la oferta de alimentos ecológicos en los canales minoristas especializados.

%	P. frescos/refrigerados		Productos elaborados envasados	Otros productos ecológicos
	Frutas y verduras	Cárnicos, huevos, lácteos		
Grandes establecimientos	25-40	10-15	40-45	10-15
Tiendas ecológicas de tamaño medio	s/d	s/d	50-60	15-20
Tiendas ecológicas pequeñas	s/d	10-15	50-60	20-25
Herbolarios	s/d	10-15	45-55	30-40
Asociaciones de consumidores	50-60	30-40	10-20	0-5
Venta directa	Cualquier tipo de producto según tipología proveedor individual			

Fuente: MAGRAMA

### 5.2.4. El aprovisionamiento en los canales minoristas especializados

En el caso específico de los canales minoristas especializados en la venta de productos ecológicos, los circuitos de aprovisionamiento más utilizados serían los siguientes:

Tabla 2.19 Porcentaje del aprovisionamiento en los canales minoristas especializados.

	% del aprovisionamiento del conjunto
Mayoristas independientes	35-50
Directamente de productor, cooperativa o elaborador industrial	30-40
Producción propia	10-15
Otros minoristas o almacenistas locales	5-10

Fuente: MAGRAMA

Obviamente, esta estructura de aprovisionamiento de tipo promedio, varía sensiblemente en función de la tipología de establecimientos minoristas especializados.

Así, en el caso de las grandes tiendas ecológicas suele ser bastante mayor el porcentaje de aprovisionamiento directo desde productor, cooperativa o fabricante (pudiendo llegar al 60% ó 70% en algunos casos)

Sin embargo las tiendas pequeñas y los herbolarios son muy dependientes, en su aprovisionamiento, de los mayoristas más o menos especializados en ecológicos (en muchos casos representan hasta el 80% ó 90% del aprovisionamiento)

Por su parte, las asociaciones de consumidores y afines y la venta on-line, basan su aprovisionamiento en la compra directa al productor, cooperativa o fabricante (casi un 100% en muchos casos)

## **6. Conclusiones del análisis de mercado**

A través de este presente estudio, podemos tener referencia de las hortalizas ecológicas más consumidas en la zona del proyecto, así como de las necesidades que los consumidores buscan cubrir al comprar este tipo de producto: mejorar su salud sin el uso de químicos, respetar al medio ambiente y degustar productos de calidad (Sabor, textura, color) asumiendo un incremento en el precio.

En nuestro proyecto nos centraremos en reducir algunas de las principales barreras que dificultan el desarrollo del consumo interno de alimentos ecológicos como:

- La falta de disponibilidad de cara al consumidor.
- El abastecimiento irregular.
- El precio.
- El grado de conocimiento por parte del consumidor.
- Las barreras culturales – ideológicas.

Para reducir los costos a lo largo del proceso de comercialización, reduciremos al mínimo el número de intermediarios, prevaleciendo el canal corto mediante la venta directa en la propia explotación. También habrá que buscar alternativas complementarias a esta venta mediante asociaciones con tiendas especializadas y venta en mercado local.

El producto siempre se intentará vender lo antes posible, para que éste sea fresco y mantenga todas sus cualidades organolépticas. Para ello, realizaremos una correcta rotación de cultivos, estudiando según el análisis anterior las épocas de comercialización de cada cultivo. A parte, siempre habrá que pactar con las tiendas ecológicas de Palencia para suministrar cierta cantidad del producto no vendido en la explotación.

La mejor manera de promocionar el producto será a través de los consumidores, de boca en boca de unos a otros. Primeramente, el cliente tendrá que darse cuenta de que el producto está a pocos kilómetros de su casa, pudiéndose promocionar mediante mercados, ferias, una vez recibida la información tendrá que ser capaz de comparar las prestaciones de cada producto a través del precio, calidad, valores añadidos, etc.

En el Anejo III. Estudio de las alternativas, analizaremos estos datos comerciales junto a otros factores (criterio económico y criterio agroclimático) para obtener una correcta elección de las especies que van a ser comercializadas en nuestro proyecto.

# **MEMORIA**

## **Anejo III. Estudio de las alternativas**

## ÍNDICE ANEJO III. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

<b>1. Restricciones de las alternativas</b>	1
1.1. Enfoque de la explotación	1
1.2. Condicionantes	1
<b>2. Identificación y evaluación de las alternativas</b>	2
2.1. Especies hortícolas seleccionadas	3
2.1.1. Descripción de las alternativas	3
2.1.2. Descripción y ponderación de los criterios	3
2.1.3. Asignación de valores a las alternativas	4
2.1.4. Análisis multicriterio	6
2.2. Invernadero	8
2.2.1. Descripción de las alternativas	8
2.2.2. Descripción y ponderación de los criterios	9
2.2.3. Asignación de valores a las alternativas	11
2.2.4. Análisis multicriterio	13
2.3. Sistema de riego	15
2.3.1. Descripción de las alternativas	15
2.3.2. Descripción y ponderación de los criterios	15
2.3.3. Asignación de valores a las alternativas	16
2.3.4. Análisis multicriterio	17
2.4. Fertilización orgánica	17
2.4.1. Descripción de las alternativas	17
2.4.2. Descripción y ponderación de los criterios	18
2.4.3. Asignación de valores a las alternativas	18
2.4.4. Análisis multicriterio	19
2.5. Siembra de las hortalizas	20
2.5.1. Descripción de las alternativas	20
2.5.2. Descripción y ponderación de los criterios	20
2.5.3. Asignación de valores a las alternativas	21
2.5.4. Análisis multicriterio	22

## ÍNDICE DE TABLAS ANEJO III. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

<b>Tabla 3.1.</b> Ponderación de los criterios para las especies hortícolas.....	3
<b>Tabla 3.2.</b> Asignación de valores para las especies hortícolas de Otoño-Invierno.....	4
<b>Tabla 3.3.</b> Asignación de valores para las especies hortícolas de Primavera-Verano...	4
<b>Tabla 3.4.</b> Asignación de valores para las especies hortícolas anuales.....	5
<b>Tabla 3.5.</b> Análisis multicriterio para las especies hortícolas de Otoño-Invierno.....	6
<b>Tabla 3.6.</b> Análisis multicriterio para las especies hortícolas de Primavera-Verano.....	6
<b>Tabla 3.7.</b> Análisis multicriterio para las especies hortícolas anuales.....	7
<b>Tabla 3.8.</b> Ponderación de los criterios para la forma de la cubierta del invernadero....	9
<b>Tabla 3.9.</b> Ponderación de los criterios para el material de la estructura de un invernadero.....	10
<b>Tabla 3.10.</b> Ponderación de los criterios para el material de la cubierta del invernadero.....	11
<b>Tabla 3.11.</b> Asignación de valores para la forma de la cubierta del invernadero.....	11
<b>Tabla 3.12.</b> Asignación de valores para el material de la estructura del invernadero..	12
<b>Tabla 3.13.</b> Asignación de valores para el material de la cubierta del invernadero. ....	12
<b>Tabla 3.14.</b> Análisis multicriterio para la forma de la cubierta del invernadero.....	13
<b>Tabla 3.15.</b> Análisis multicriterio para el material de la estructura del invernadero. ....	14
<b>Tabla 3.16.</b> Análisis multicriterio para el material de la cubierta del invernadero. ....	14
<b>Tabla 3.17.</b> Ponderación de los criterios para el sistema de riego.....	16
<b>Tabla 3.18.</b> Asignación de valores para el sistema de riego.....	16
<b>Tabla 3.19.</b> Análisis multicriterio para el sistema de riego.....	17
<b>Tabla 3.20.</b> Ponderación de los criterios para la fertilización orgánica.....	18
<b>Tabla 3.21.</b> Asignación de valores para la fertilización orgánica.....	18
<b>Tabla 3.22.</b> Deyecciones sólidas: cantidades producidas anualmente y su composición.....	19
<b>Tabla 3.23.</b> Análisis multicriterio para la fertilización orgánica.....	19
<b>Tabla 3.24.</b> Ponderación de los criterios para la siembra de las hortalizas.....	20
<b>Tabla 3.25.</b> Asignación de valores para la siembra de hortalizas.....	21
<b>Tabla 3.26.</b> Análisis multicriterio para la siembra de las hortalizas.....	22
<b>Tabla 3.27.</b> Absortividad ( $\alpha$ ) emisividad ( $\epsilon$ ), transmisividad ( $\tau$ ) y reflectividad ( $\delta$ ) para diferentes tipos de radiación; coeficiente de pérdidas de calor y densidad de diferentes materiales utilizados como cubierta de invernadero.....	23



## **ANEJO III: ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS**

### **1. Restricciones de las alternativas**

#### **1.1. Enfoque de la explotación**

La explotación va destinada a la implantación de un huerto ecológico por encargo del promotor, cuyos condicionantes propios de la explotación y los impuestos por el mismo, conllevan el siguiente análisis y evaluación de las posibles alternativas a establecer.

#### **1.2. Condicionantes**

Para analizar las diferentes opciones, debemos tener en cuenta que nos encontramos con dos clases de condicionantes:

- Condicionantes propios de la explotación
- Condicionantes establecidos por el promotor

##### **Condicionantes propios de la explotación**

a) Climáticos: La parcela está ubicada en una zona caracterizada por inviernos muy fríos con heladas frecuentes y veranos muy calurosos. Las lluvias son bastante frecuentes en primavera y otoño, teniendo un amplio período de sequía en verano.

b) Edafológicos: El suelo de la parcela presenta la mejor textura (franco-arenosa) para el cultivo hortícola. Respecto a los elementos del suelo, las pequeñas cantidades analizadas de Nitrógeno, Potasio, Sodio, Magnesio y Calcio deberán ser elevadas mediante una enmienda orgánica para facilitar el desarrollo de las plantas.

c) Riego: El riego está garantizado por la presencia de un pozo con un agua apta para el riego, situado en el centro de la parcela. Además de existir una capa freática alta debido a la cercanía del río Carrión y del Canal de Castilla.

d) Parcela: La estructura de la finca condiciona la disposición del huerto y de los cultivos.

e) Mercado: Por motivos de viabilidad y rentabilidad, la producción estará dirigida al mercado de la ciudad de Palencia, pero no descartamos que en un futuro se pueda ampliar a otras zonas.

f) Legislación: La legislación sobre agricultura ecológica R (CE) N° 889/2008, condiciona y regula la toma de decisiones sobre las alternativas.

##### **Condicionantes impuestos por el promotor**

a) Rentabilidad de la explotación: Debe ser económicamente sostenible.

b) Compromiso con el medio ambiente: Debe cumplirse el reglamento impuesto R (CE) 889/2008 sobre la agricultura ecológica, dando prioridad al respeto al medio ambiente mediante un tratamiento ecológico y una máxima concordancia con el medio que rodea a la explotación.

c) Aprovechar al máximo las infraestructuras ya existentes: La finca cuenta con un pozo, las estructuras de varios invernaderos y un vallado que rodea parte de la finca. Además, existe una superficie asfaltada próxima a la entrada, usada como aparcamiento junto a una nave empleada como almacén hace años. También cuenta con distinta maquinaria, herramientas de huerta y red eléctrica.

## **2. Identificación y evaluación de las alternativas**

A continuación, consideraremos como elementos que puedan generar alternativas, los siguientes:

- Especies hortícolas a implantar
- Invernadero
- Sistema de riego
- Fertilización orgánica
- Siembra de las hortalizas

Para realizar este estudio utilizamos la técnica del análisis multicriterio, así elegimos una alternativa entre varias planteadas, y la seleccionada será en función de:

- El conjunto de alternativas que se genera
- Los beneficios derivados de la puesta en práctica
- La dificultad que conlleva la implantación de las alternativas

Con este análisis multicriterio seleccionamos una alternativa manejando varios criterios. Para ello ponderamos la importancia de cada uno de esos criterios y valoramos todas y cada una de las alternativas planteadas con respecto a cada criterio.

Así obtendremos para cada alternativa una función de criterio, multiplicando la valoración dada a cada alternativa por el peso de cada criterio.

$$F_{CAi} = V_{Ai Ci} \times P_{C1} + \dots + V_{Ai Cn} \times P_{Cn}$$

$V_{Ai Ci}$ : Valor de la alternativa "A" respecto del criterio "i"

$P_{Cn}$ : Valor ponderado del criterio "n"

Este método tiene una restricción que es la de repetir los mismos puntos o valoraciones a cada alternativa planteada con respecto a cada uno de los criterios. Además, la valoración a cada alternativa de cada criterio debe de estar comprendida entre:

$$0 \leq V_{Ai Ci} \leq 1$$

También la ponderación de los criterios debe de estar comprendida entre:

$$0 \leq P_{Ci} \leq 1$$

Finalmente la alternativa seleccionada será la que posea la mayor función de criterio cuando hablamos de eficacia, o la menor función de criterio si consideramos los costes.

## 2.1. Especies hortícolas seleccionadas

### 2.1.1. Descripción de las alternativas

La amplia diversidad de especies hortícolas de verano e invierno, permiten al productor la elección de una serie de plantas que mejor se adapten a las condiciones climatológicas propias de la zona y época del año, así como, a la demanda existente, de forma que se pueda ofrecer el producto en prácticamente todos los meses del año.

### 2.1.2. Descripción y ponderación de los criterios

Para la elección de las diferentes especies, vamos a seguir unos criterios:

- Criterio agroclimático:** Tomando como referencia el Anejo IV. Ingeniería del Proceso, donde se describen las necesidades de clima y suelo de las plantas, podemos valorar la adaptación de éstas a las diferentes épocas del año en la zona donde ubicamos el proyecto. Mediante el Estudio climático (Anejo I. Estudio de los condicionantes del medio físico) podemos hacer una previsión del comportamiento de cada especie con las exigencias climáticas que existen en la zona. Además, el Estudio del Suelo (Anejo I. Estudio de los condicionantes del medio físico), nos ayudará a establecer las especies que mejor se adapten al pH y elementos del suelo.
- Criterio comercial:** Teniendo como referencia el Anejo II. Análisis de Mercado, vemos cuales son las especies que más demanda tienen y, por tanto, las especies que en un principio van a tener mejor venta. En este criterio tendremos en cuenta y valoraremos la temporalidad en la venta de algunas especies para tener ocupado el huerto exterior a lo largo del año.
- Criterio económico:** Nos referimos al precio de venta del producto ecológico. Comparamos el incremento de precio del producto ecológico respecto al convencional, analizando si esta subida de precio fuera muy acusada pudiendo afectar al número de consumidores.

Tabla 3.1. Ponderación de los criterios para las especies hortícolas.

Criterios	Ponderación	Justificación
Agroclimático	0,9	Adecuar el cultivo a las condiciones agroclimáticas de la zona resulta un aspecto a considerar y decisivo para optar por el cultivo idóneo.
Comercial	0,8	Criterio bastante importante para conocer las preferencias de los consumidores de la zona y con ello, las facilidades de venta del producto.
Económico	0,7	De importancia ya que, cuanto mayor sea el valor del producto, mayor rentabilidad y más beneficios se obtendrán y en mayor medida se podrá desarrollar la empresa agrícola.

### 2.1.3. Asignación de valores a las alternativas

Con esta valoración sacaremos las especies más adecuadas para nuestro proyecto, en este análisis incluiremos las especies con más demanda y comercialización en nuestra zona mencionadas anteriormente en el Anejo II. Análisis de Mercado.

Tabla 3.2. Asignación de valores para las especies hortícolas de Otoño-Invierno.

Criterios	Alternativas					
	A.1. Colíflor	A.2. Col-repollo	A.3. Espinaca	A.4. Lombarda	A.5. Acelga	A.6. Escarola
Agroclimático	0,1	0,1	0,25	0,1	0,25	0,2
Comercial	0,35	0,15	0,05	0,1	0,1	0,25
Económico	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3

Tabla 3.3. Asignación de valores para las especies hortícolas de Primavera-Verano.

Criterios	Alternativas										
	A.7. Pepino	A.8. Pimiento	A.9. Berenjena	A.10. Melón	A.11. Judía verde	A.12. Calabaza	A.13. Tomate	A.14. Guisante	A.15. Haba	A.16. Calabacín	A.17. Rábano
Agroclimático	0,1	0,15	0,1	0,01	0,05	0,1	0,2	0,04	0,05	0,1	0,1
Comercial	0,1	0,15	0,03	0,05	0,07	0,06	0,4	0,03	0,02	0,09	0
Económico	0,1	0,1	0,08	0,09	0,07	0,1	0,2	0,05	0,05	0,15	0,01

Tabla 3.4. Asignación de valores para las especies hortícolas anuales.

Criterios	Alternativas					
	A.18. Cebolla	A.19. Patata	A.20. Zanahoria	A.21. Ajo	A.22. Lechuga	A.23. Puerro
Agroclimático	0,25	0,2	0,1	0,15	0,05	0,25
Comercial	0,23	0,2	0,12	0,1	0,3	0,05
Económico	0,2	0,1	0,15	0,15	0,18	0,22

Justificación de los valores obtenidos:

a) Criterio agroclimático:

Hemos valorado las hortalizas agrupándolas en épocas del año. Respecto a la temporada Otoño-Invierno, las hortalizas de hoja serán menos sensibles a las bajas temperaturas que las hortalizas que necesiten formar cogollos.

En la temporada Primavera-Verano, las hortalizas de fruto aguantarán mejor las temperaturas extremas aunque puedan sufrir algún asurado (tomate, pimiento), las cucurbitáceas se las valora por debajo del anterior por tener mayores exigencias de temperatura, así como las leguminosas presentan facilidad de formar frutos en forma de “ganchillo”.

Respecto a las especies con opción a cultivarlas todo el año, la mayoría son hortalizas subterráneas. Estas hortalizas son más rústicas, necesitando suelos más arenosos para poder crecer como se da en este presente proyecto, así que, la valoración de los cultivos es similar. En la lechuga damos el valor mínimo al reducirse su cultivo a épocas templadas.

b) Criterio comercial:

En este caso, hemos valorado siguiendo el estudio de mercado realizado por Palencia y alrededores.

c) Criterio económico:

Ajustándonos a las exigencias del promotor de obtener rentabilidad, hemos dado los valores más altos a aquellas hortalizas que adquieren un buen precio en el mercado (lonjas, tiendas especializadas), siendo a la vez preferentemente consumidas por los compradores.

#### 2.1.4. Análisis multicriterio

Tabla 3.5. Análisis multicriterio para las especies hortícolas de Otoño-Invierno.

		Alternativas						
Criterios	Ponderación	A.1.	A.2.	A.3.	A.4.	A.5.	A.6.	Suma
Agroclimático	0,9	0,10	0,10	0,25	0,10	0,25	0,20	1
		0,09	0,09	0,23	0,09	0,23	0,18	
Comercial	0,8	0,35	0,15	0,05	0,10	0,10	0,25	1
		0,28	0,12	0,04	0,08	0,08	0,20	
Económico	0,7	0,20	0,20	0,10	0,10	0,10	0,30	1
		0,14	0,14	0,07	0,07	0,07	0,21	
	Suma	0,51	0,35	0,34	0,24	0,38	0,59	

Tabla 3.6. Análisis multicriterio para las especies hortícolas de Primavera-Verano.

		Alternativas											
Criterios	Ponderación	A.7.	A.8.	A.9.	A.10.	A.11.	A.12.	A.13.	A.14.	A.15.	A.16.	A.17.	Suma
Agro-climático	0,9	0,10	0,15	0,10	0,01	0,05	0,10	0,20	0,04	0,05	0,10	0,10	1
		0,09	0,14	0,09	0,01	0,05	0,09	0,18	0,04	0,05	0,09	0,09	
Comercial	0,8	0,10	0,15	0,03	0,05	0,07	0,06	0,40	0,03	0,02	0,09	0,00	1
		0,08	0,12	0,02	0,04	0,06	0,05	0,32	0,02	0,02	0,07	0,00	
Económico	0,7	0,10	0,10	0,08	0,09	0,07	0,10	0,20	0,05	0,05	0,15	0,01	1
		0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,07	0,14	0,04	0,04	0,11	0,01	
	Suma	0,24	0,33	0,17	0,11	0,15	0,21	0,64	0,10	0,10	0,27	0,10	

Tabla 3.7. Análisis multicriterio para las especies hortícolas anuales.

		Alternativas						
Criterios	Ponderación	A.18.	A.19.	A.20.	A.21.	A.22.	A.23.	Suma
Agroclimático	0,9	0,25	0,20	0,10	0,15	0,05	0,25	1
		0,23	0,18	0,09	0,14	0,05	0,23	
Comercial	0,8	0,23	0,20	0,12	0,10	0,30	0,05	1
		0,18	0,16	0,10	0,08	0,24	0,04	
Económico	0,7	0,20	0,10	0,15	0,15	0,18	0,22	1
		0,14	0,07	0,11	0,11	0,13	0,15	
	Suma	0,55	0,41	0,29	0,32	0,41	0,42	

De las especies hortícolas de Otoño-Invierno descartamos la lombarda por ser la menos valorada y al haber ya varias especies de la familia Crucíferas. Por tanto, tenemos:

- Escarola
- Coliflor
- Acelga
- Col-repollo
- Espinaca

De las hortalizas Primavera-Verano obtenemos las solanáceas como mejor valoradas seguidas de las cucurbitáceas y finalmente, leguminosas. Debido a que hay que fomentar una correcta rotación de cultivos, habrá que eliminar algunas hortalizas de las primeras familias para dar hueco a las leguminosas. Descartamos de las solanáceas a la berenjena por su reducido consumo. Dentro de las cucurbitáceas, descartamos al melón por adaptarse peor al clima de la zona y a la calabaza por un menor valor comercial. Por tanto, tenemos:

- Tomate
- Pimiento
- Pepino
- Judía verde
- Haba

Las hortalizas cultivadas en diferentes épocas del año serán necesarias para combinar unos cultivos con otros evitando dejar el terreno sin cultivo. Únicamente la patata, a pesar de las buenas condiciones para este cultivo en la zona, se eliminará

de la lista debido a que es más adecuado para terrenos de mayor superficie como cultivo extensivo. Por tanto, tenemos:

- Cebolla
- Puerro
- Lechuga
- Ajo
- Zanahoria

## 2.2. Invernadero

Respecto al invernadero, tenemos diferentes alternativas según:

- La forma de la cubierta
- El material de la estructura
- El material de la cubierta

### 2.2.1. Descripción de las alternativas

Respecto a la **forma de la cubierta** consideramos estas posibles alternativas:

- A.1. Invernadero plano
- A.2. Invernadero túnel o semicircular
- A.3. Invernadero capilla
- A.4. Invernadero semielíptico

Respecto al **material de la estructura**, éstas son las alternativas:

- A.5. Madera
- A.6. Acero
- A.7. Hormigón
- A.8. Aluminio

Respecto al **material de la cubierta**, diferenciamos las siguientes alternativas:

- A.9. Invernadero de vidrio
- A.10. Invernadero con materiales plásticos en placas rígidas (poliéster, policarbonato, y polimetacrilato)
- A.11. Invernadero con materiales plásticos en film o placas flexibles (polietileno PE, cloruro de polivinilo PVC, copolímero EVA y polipropileno)

Láminas rígidas

- Vidrio
- Poliéster reforzado con fibra de vidrio
- Polimetacrilato de metilo (PMM)
- Policarbonato (PC)
- Cloruro de polivinilo (PVC)



Láminas flexibles

- Polietileno de baja densidad normal (PE)
- Polietileno de baja densidad larga duración
- Polietileno de baja densidad térmico
- Copolímero EVA
- Cloruro de polivinilo (PVC)
- Polipropileno (PP)

### 2.2.2. Descripción y ponderación de los criterios

Respecto a la **forma de la cubierta**, consideramos estos posibles criterios:

- a) **Criterio Coste de inversión**: Estudiamos la inversión inicial de cada tipo de invernadero tomando este criterio como negativo ya que, al aumentar el coste inicial se reduce la rentabilidad del proyecto.
- b) **Criterio Funcionalidad**: Este criterio hace referencia a la mejor adaptación de la forma de la cubierta según las condiciones climáticas de la zona.
- c) **Criterio Resistencia**: Según la forma de cada invernadero, cada uno tenderá a soportar mejor las inclemencias meteorológicas.
- d) **Criterio Iluminación y ventilación**: Este criterio contempla la iluminación entrante al invernadero y la correcta ventilación con temperaturas elevadas.

Tabla 3.8. Ponderación de los criterios para la forma de la cubierta del invernadero.

Criterios	Ponderación	Justificación
Coste de inversión	0,6	La puesta en marcha de una explotación es más difícil cuanto más capital exige su implantación.
Funcionalidad	0,8	Se busca el invernadero que mejor se adapte al clima continental de la zona de inviernos muy fríos y veranos muy calurosos.
Resistencia	0,7	Se necesita una forma de cubierta que aguante los vientos, lluvias fuertes.
Iluminación y ventilación	0,8	Es importante que el invernadero conste de suficiente luz natural para el correcto desarrollo de las plantas y la ventilación necesaria en los meses más cálidos.

Respecto al **material de la estructura**, consideramos estos posibles criterios:

- a) **Criterio Coste de inversión**: Lo comentado anteriormente.
- b) **Criterio Luminosidad**: La luz entrante debe ser la máxima posible para tener un cultivo uniforme en todo el invernadero.
- c) **Criterio Resistencia**: La estructura debe soportar toda la cubierta del invernadero, así como, viento, lluvia, los elementos que se instalan y los tutores de las plantas.
- d) **Criterio Peso**: La estructura ha de ser ligera a su vez que resistente, por lo tanto, este criterio califica negativamente las alternativas que suponen un mayor peso.

Tabla 3.9. Ponderación de los criterios para el material de la estructura de un invernadero.

Criterios	Ponderación	Justificación
Coste de inversión	0,7	El material empleado debe ser económico para satisfacer las exigencias del promotor.
Luminosidad	0,8	Criterio más importante de los empleados. En un invernadero se pretende dar una luminosidad igual a las plantas de exterior pero protegidas de las inclemencias climáticas.
Resistencia	0,7	La estructura es el armazón del invernadero que debe soportar todo el peso.
Peso	0,7	Un menor peso aligerará la estructura facilitando la construcción y reduciendo sombras.

Respecto al **material de la cubierta**, consideramos estos posibles criterios:

a) **Criterio coste de inversión**: Hay que valorar en el mercado los precios de los diferentes materiales para cubierta respecto a sus características. A una inversión inicial mayor, la rentabilidad de la explotación es menor, por lo tanto este criterio califica negativamente las alternativas que suponen un mayor desembolso inicial.

b) **Criterio resistencia**: Según el tipo de material de cubierta, se presentará una mayor o menor resistencia al desgarre, rotura.

c) **Criterio transparencia a Radiación Solar**: La radiación solar que incide sobre una lámina de plástico que cubre un invernadero puede ser transmitida (atravesando dicha lámina), reflejada por dicha lámina o absorbida. La proporción que atraviesa la lámina se conoce como transmisividad. Normalmente un buen material de cubierta debe ser transparente a la radiación solar.

d) **Criterio opacidad a Radiación onda larga**: El mantenimiento de una temperatura nocturna mínima que garantice la viabilidad y el crecimiento del cultivo es un objetivo fundamental para el agricultor. Un buen material de cubierta debe impedir que la radiación emitida por el suelo durante la noche salga del invernadero, contribuyendo a mantener la temperatura de las plantas.

e) **Criterio duración**: Todo material de cubierta presenta una serie de características ópticas y térmicas que con los años se irán perdiendo. Aquí se estimará la duración óptima del plástico a partir de la cual la degradación será mayor.

Tabla 3.10. Ponderación de los criterios para el material de la cubierta del invernadero.

Criterios	Ponderación	Justificación
Coste de inversión	0,8	Criterio bastante importante para el agricultor, ya que su coste inicial para empezar el proyecto debe ser sostenible.
Resistencia	0,7	Es necesaria la resistencia del material a posibles daños por granizo, vientos pero siempre se antepondrán las propiedades ópticas y térmicas.
Transparencia a Radiación Solar	0,9	En un invernadero se necesita una alta entrada de luz solar para que las plantas realicen una correcta fotosíntesis y un óptimo desarrollo.
Opacidad a Radiación onda larga	0,9	El calor acumulado durante el día es necesario que se mantenga dentro del invernadero para evitar daños por las bajas temperaturas nocturnas.
Duración	0,6	Criterio útil como dato a conocer respecto a los demás criterios pero se antepone el criterio precio.

### 2.2.3. Asignación de valores a las alternativas

Con relación a la **forma de la cubierta**, se valoran las alternativas:

Tabla 3.11. Asignación de valores para la forma de la cubierta del invernadero.

Criterios	Alternativas			
	A.1. Invernadero plano	A.2. Invernadero túnel	A.3. Invernadero capilla	A.4. Invernadero semielíptico
Coste de inversión	0,1	0,3	0,3	0,3
Funcionalidad	0,1	0,4	0,2	0,3
Resistencia	0,1	0,3	0,3	0,3
Iluminación y ventilación	0,1	0,35	0,2	0,35

Justificación de los valores obtenidos:

El coste de inversión es mayor en un invernadero tipo parral que en los restantes que su valor es similar.

El túnel contiene un pequeño volumen de aire retenido, por tanto, escasa inercia térmica, valorándolo como el mejor adaptado a la zona del proyecto.

La forma plana no es apta para lluvias excesivas. Sin embargo, los restantes invernaderos resisten mejor: el túnel presenta alta resistencia a los vientos, la capilla evacua bien el agua y el semielíptico tiene un fácil deslizamiento de la lluvia.

El invernadero plano da una intensa iluminación interior pero presenta una mala ventilación, por tanto, se le ha dado el menor valor. Le sigue el invernadero capilla por

tener un mayor número de elementos que disminuyen la transmitancia. Finalmente, el invernadero semicircular y el semielíptico presentan pocos obstáculos en el interior.

Con relación al **material de la estructura**, se valoran las alternativas:

Tabla 3.12. Asignación de valores para el material de la estructura del invernadero.

	<b>Alternativas</b>			
<b>Criterios</b>	A.5. Madera	A.6. Acero	A.7. Hormigón	A.8. Aluminio
Coste de inversión	0,1	0,2	0,35	0,35
Luminosidad	0,15	0,4	0,15	0,3
Resistencia	0,1	0,3	0,4	0,2
Peso	0,2	0,3	0,2	0,3

Justificación de los valores obtenidos:

La madera adquiere un elevado coste al no ser una zona de abundante madera. El precio de los demás materiales es más asequible.

Los elementos más pesados y robustos como son la madera y hormigón van a proyectar más sombras al interior del invernadero, reduciendo la luminosidad interior.

En el criterio resistencia, hay que saber que la madera es de corta duración, así que, le damos el valor mínimo, seguido del acero y aluminio. El hormigón siempre va a tener la máxima resistencia.

Con relación al **material de la cubierta**, se valoran las alternativas:

Tabla 3.13. Asignación de valores para el material de la cubierta del invernadero.

	<b>Alternativas</b>		
<b>Criterios</b>	A.9. Vidrio	A.10. Plásticos en placas rígidas	A.11. Plásticos en placas flexibles
Coste de inversión	0,10	0,35	0,55
Resistencia	0,10	0,50	0,40
Transparencia a Radiación Solar	0,50	0,2	0,3
Opacidad a Radiación onda larga	0,50	0,30	0,20
Duración	0,50	0,30	0,20

Justificación de los valores obtenidos:

El vidrio es el material de mayor coste en el mercado. Los plásticos se mantienen a un precio más rentable pudiendo haber variaciones de precio dentro de un mismo tipo: placas rígidas o flexibles.

En cuanto a resistencia, el vidrio es el material más frágil, rompiéndose con facilidad por golpes o incluso vibraciones. Los plásticos de placas rígidas pueden romperse y las placas flexibles tenderán a rasgarse con fuertes vientos.

Para los criterios transparencia y opacidad hemos consultado la Tabla 3.27. recogida al final de este anejo, en la que se comparan estas características de cada uno de los materiales para invernadero. El vidrio presenta las mejores características. La transparencia en los plásticos es similar en ambos grupos mientras que la opacidad es un tanto mayor en las placas rígidas (polimetacrilato, policloruro, policarbonato).

#### 2.2.4. Análisis multicriterio

Respecto a la **forma de la cubierta**, el análisis multicriterio es el siguiente:

Tabla 3.14. Análisis multicriterio para la forma de la cubierta del invernadero.

	Alternativas					
Criterios	Ponderación	A.1.	A.2.	A.3.	A.4.	Suma
Coste de inversión	0,6	0,1	0,3	0,3	0,3	1
		0,06	0,18	0,18	0,18	
Funcionalidad	0,8	0,1	0,4	0,2	0,3	1
		0,08	0,32	0,16	0,24	
Resistencia	0,7	0,1	0,3	0,3	0,3	1
		0,07	0,21	0,21	0,21	
Iluminación y ventilación	0,8	0,1	0,35	0,2	0,35	1
		0,08	0,28	0,16	0,28	
	Suma	0,29	0,99	0,71	0,91	

En cuanto a forma de la cubierta, como se ve en la tabla 3.14, el invernadero túnel es el que mejor se adapta a las condiciones que necesitamos.

Respecto al **material de la estructura**, el análisis multicriterio es el siguiente:

Tabla 3.15. Análisis multicriterio para el material de la estructura del invernadero.

		Alternativas				
Criterios	Ponderación	A.5.	A.6.	A.7.	A.8.	Suma
Coste de inversión	0,7	0,1	0,2	0,35	0,35	1
		0,07	0,14	0,245	0,245	
Luminosidad	0,8	0,15	0,4	0,15	0,3	1
		0,12	0,32	0,12	0,24	
Resistencia	0,7	0,1	0,3	0,4	0,2	1
		0,07	0,21	0,28	0,14	
Peso	0,7	0,2	0,3	0,2	0,3	1
		0,14	0,21	0,14	0,21	
	Suma	0,4	0,88	0,785	0,835	

El material más empleado y el más adecuado es el acero galvanizado en forma de tubos, ya que es de fácil conservación, con posibilidad de traslado y ampliación, además con estas estructuras se consigue una gran luminosidad interior porque se proyectan pocas sombras al interior del invernadero.

Respecto al **material de la cubierta**, el análisis multicriterio es el siguiente:

Tabla 3.16. Análisis multicriterio para el material de la cubierta del invernadero.

	Alternativas				
Criterios	Ponderación	A.9.	A.10.	A.11.	Suma
Coste de inversión	0,8	0,10	0,35	0,55	1
		0,08	0,28	0,44	
Resistencia	0,7	0,10	0,50	0,40	1
		0,07	0,35	0,28	
Transparencia a Radiación Solar	0,9	0,5	0,2	0,3	1
		0,45	0,18	0,27	
Opacidad a Radiación onda larga	0,9	0,50	0,30	0,20	1
		0,45	0,27	0,18	
Duración	0,6	0,50	0,30	0,20	1
		0,3	0,18	0,12	
	Suma	1,35	1,26	1,29	

Como se aprecia en la Tabla 3.16., el invernadero de vidrio obtendría el valor más alto debido a que sus propiedades ópticas y térmicas son ideales. Sin embargo, el elevado coste reduce el empleo de este tipo de cubierta a zonas de clima

extremadamente frío o en cultivos especializados de elevado valor económico (ornamentales).

En nuestro caso, al utilizar invernaderos tipo túnel, lo más aconsejable son las placas flexibles (el polietileno).

## **2.3. Sistema de riego**

### **2.3.1. Descripción de las alternativas**

En función de los sistemas de riego proponemos cuatro alternativas:

#### **A.1. Riego por superficie**

El riego por superficie es el más tradicional, no presenta gasto energético ni costes de instalación, con una serie de mantenimientos bajos. Sin embargo, su tendencia actual es a ser sustituido por otras técnicas ya que su mayor inconveniente es el despilfarro de agua que lleva consigo. Además, de las exigencias con la mano de obra y la poca eficiencia en uniformidad.

#### **A.2. Riego por aspersión**

El sistema de riego por aspersión distribuye el agua en forma de lluvia sobre el terreno. El agua se transporta en conducciones de presión hasta el aspersor y desde este cae al suelo sin desplazarse sobre el terreno. Como ventajas del sistema es que no se requiere de nivelación de la parcela a regar, eficiencia en el uso del agua y permite la fertirrigación. Como inconvenientes se presta el elevado coste de la inversión así como la necesidad de mano de obra.

#### **A.3. Riego por goteo. Goteros**

El sistema de riego localizado aplica agua en un área localizada del suelo utilizando pequeños caudales a bajas presiones, el agua se aplica con alta frecuencia. Se optimizan al máximo el agua y están orientados a cultivos leñosos u hortícolas.

El riego por goteo puede emplearse mediante goteros, cintas de exudación o cintas de riego por goteo. La microaspersión se emplea mediante microdifusores, difusores y jets.

#### **A.4. Riego por goteo. Cintas de exudación**

### **2.3.2. Descripción y ponderación de los criterios**

- a) Criterio Mano de obra: Actualmente la mano de obra es uno de los principales costes de una explotación, un aumento en el coste de la mano de obra disminuye la rentabilidad de la explotación.

Además, requiere de una adecuada formación para desempeñar las tareas con eficacia y eficiencia.

El agricultor propietario de la parcela no está dispuesto a que éste sea uno de los costes más importantes de su explotación.

- b) Criterio Coste de inversión: A una inversión inicial mayor, la rentabilidad de la explotación es menor, por lo tanto este criterio califica negativamente las alternativas que suponen un mayor desembolso inicial.

- c) Criterio Efectividad del uso de agua: En toda la parcela se busca un reparto uniforme del agua, así como la manera más recomendada para el crecimiento de los cultivos hortícolas a implantar en el huerto.

Tabla 3.17. Ponderación de los criterios para el sistema de riego.

Criterios	Ponderación	Justificación
Mano de obra	0,7	Se considera bastante importante, ya que limita el desarrollo de la actividad agraria. En todo momento se debe disponer de personal formado a las tareas a desempeñar.
Coste de inversión	0,8	La puesta en marcha de un huerto es más difícil cuanto más capital exige invertir en su desarrollo. Por ello, este criterio califica negativamente las alternativas que suponen un mayor desembolso inicial, debido a la mayor exigencia de maquinaria e instalaciones
Efectividad del uso de agua	0,8	De gran importancia ya que, supone un beneficio para las plantas que adquieren un crecimiento regular y sano, obteniéndose mayores producciones, así como, un ahorro en el reparto del agua por toda la parcela.

### 2.3.3. Asignación de valores a las alternativas

Tabla 3.18. Asignación de valores para el sistema de riego.

Criterios	Alternativas			
	A.1. Riego por superficie	A.2. Riego por aspersión	A.3. Riego por goteo. Goterros	A.4. Riego por goteo. Cintas de exudación
Mano de obra	0,30	0,25	0,25	0,20
Coste de inversión	0,35	0,20	0,20	0,25
Efectividad del uso de agua	0,10	0,20	0,30	0,40

Justificación de los valores obtenidos:

La efectividad va aumentando desde el riego por superficie hasta el riego por goteo. En el primero, siempre va a ver un mayor consumo del agua ya que la distribución del agua es por gravedad, avanzando por toda la superficie a la vez que se va infiltrando.

Seguidamente se sitúa el riego por aspersión, siempre será más eficiente que el anterior pero puede presentar mala uniformidad en el reparto de agua por la acción de fuertes vientos. El riego por goteo es el que presenta un mayor aprovechamiento del

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería



agua, ahorrándose un 40-60% de agua con respecto a los anteriores. En este último sistema, el goteo mediante cinta de exudación nos permitirá aún un reparto más homogéneo en toda la línea de cultivo para cualquier marco de plantación.

Respecto al coste de inversión, el riego en superficie presenta un mínimo coste en tecnología en dependencia del sistema de bombeo que se utilice para trasladar el agua hasta la parcela. Los mayores costos iniciales y de mantenimiento se dan en el riego por aspersión y goteo mediante goteros. Las cintas de exudación nos permiten un ahorro inicial aunque habrá que tener en cuenta la reducción de la vida útil de las cintas debido a la fácil obstrucción.

La mano de obra es necesaria para cualquier sistema de riego, aunque mediante la automatización se ha reducido considerablemente el valor de este criterio. El sistema tradicional de riego por superficie necesita un mayor número de mano de obra seguidamente de los restantes sistemas los cuales necesitan menos mano de obra pero ésta debe estar cualificada. Entre el uso de goteros o cinta de exudación, mediante esta última evitaremos el continuo abrir y cerrar de goteros según los distintos marcos de plantación al producirse las distintas rotaciones.

### 2.3.4. Análisis multicriterio

Tabla 3.19. Análisis multicriterio para el sistema de riego.

		Alternativas				
Criterios	Ponderación	A.1.	A.2.	A.3.	A.4.	Suma
Mano de obra	0,7	0,30	0,25	0,25	0,20	1
		0,21	0,18	0,18	0,14	
Coste de inversión	0,8	0,35	0,20	0,20	0,25	1
		0,28	0,16	0,16	0,20	
Efectividad del uso de agua	0,8	0,10	0,20	0,30	0,40	1
		0,08	0,16	0,24	0,32	
	Suma	0,57	0,50	0,58	0,66	

El riego más aconsejable y el que más se adapta a los criterios anteriores es el riego por goteo mediante cinta de exudación, ya que no dificulta las labores, no necesita mucho tiempo de accionado y regulación por parte del operario y es más eficaz en cuanto a la forma heterogénea de las subparcelas.

## 2.4. Fertilización orgánica

### 2.4.1. Descripción de las alternativas

Con este nombre se designan todos aquellos productos que, aportados al suelo, tienen como objetivo fundamental generar humus y contribuir de esta forma a mantener o elevar, en su caso, el equilibrio húmico de los suelos cultivados.

De acuerdo con sus características, propiedades y condiciones de empleo, los productos utilizados habitualmente como fertilizantes orgánicos, pueden incluirse en los grupos siguientes:

A.1. Estiércol natural

A.2. Estiércol licuado

A.3. Purín

A.4. Gallinaza

A.5. Abono verde

A.6. Compost

#### 2.4.2. Descripción y ponderación de los criterios

- Criterio Equilibrio nutrientes: Contenido en Nitrógeno en relación con los demás nutrientes agua, fósforo, potasio.
- Criterio Accesibilidad: En torno a la parcela del proyecto, buscamos las explotaciones ganaderas y puntos limpios, los cuales nos puedan suministrar el material necesario para el funcionamiento del huerto, así como, la reducción de los costes de transporte.
- Criterio Facilidad de aplicación: Las alternativas mencionadas anteriormente, presentan unos condicionantes a la hora de incorporarlos al suelo (aporte reducido, épocas concretas del año) que dificultarán su aplicación.

Tabla 3.20. Ponderación de los criterios para la fertilización orgánica.

Criterios	Ponderación	Justificación
Equilibrio nutrientes	0,8	La composición de los fertilizantes orgánicos debe ser la correcta para nuestro suelo, adaptándose a sus carencias.
Accesibilidad	0,9	Lo más importante es tener un fácil acceso a grandes cantidades de material, justo en el momento necesario y durante todo el año.
Facilidad de aplicación	0,7	Este criterio no prevalece tanto como los anteriores aunque es útil mencionarlo.

#### 2.4.3. Asignación de valores a las alternativas

Tabla 3.21. Asignación de valores para la fertilización orgánica.

Criterios	Alternativas					
	A.1. Estiércol natural	A.2. Estiércol licuado	A.3. Purín	A.4. Gallinaza	A.5. Abono verde	A.6. Compost
Equilibrio nutrientes	0,03	0,07	0,12	0,18	0,30	0,30
Accesibilidad	0,25	0,15	0,15	0,15	0,10	0,20
Facilidad de aplicación	0,30	0,15	0,10	0,10	0,10	0,25

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

Justificación de los valores obtenidos:

El estiércol natural es el fertilizante orgánico clásico pero que presenta grandes diferencias en cuanto a su origen y manejo, reflejándose en composiciones minerales diferentes. En general su riqueza mineral es baja y oscila en función del animal que lo produce, edad, camas (Tabla 3.22).

Tabla 3.22. Deyecciones sólidas: cantidades producidas anualmente y su composición.

Clase de ganado	Peso anual kg	H2O %	N%	P2O5 %	K2O %	CaO + MgO %
Caballo	6000	74	0,5	0,4	0,3	0,3
Vaca	9 a 10000	84	0,3	0,2	0,2	0,1
Oveja	500	66	0,7	0,5	0,25	1,5
Cerdo	900	82	0,6	0,4	0,5	0,3

Fuente: Diehl, Mateo Box y Urbano (1985).

Los purines y el estiércol licuado son de valor fertilizante heterogéneo. Mientras que la gallinaza, es rica en elementos nutritivos en formas asimilables. El abono verde y el compost (1-2% N) son los fertilizantes que presentan un mayor contenido de nitrógeno.

En la zona en la que nos encontramos, se encuentran varias cuerdas las cuales nos aportarán fácilmente estiércol de caballo, así como, alguna ganadería vacuna. Además, tenemos opción de fabricar el compost con abundantes restos vegetales gracias al punto limpio de Palencia y empresas de recogida. Las demás opciones son menos viables económicamente.

Todos los estiércoles licuados, purines, gallinaza deben ser aportados moderadamente en el terreno, sin lluvias para evitar el parasitismo, mala conservación y hortalizas con un excesivo contenido en nitratos. También el abono verde presenta una serie de inconvenientes al ocupar el terreno cosechable durante una gran parte del año, conocer el momento exacto para su siega (aparición botones florales). En el estiércol natural y compost hay que controlar el tiempo de descomposición y enterrarlo tan pronto como se extienda, para evitar pérdidas.

#### 2.4.4. Análisis multicriterio

Tabla 3.23. Análisis multicriterio para la fertilización orgánica.

		Alternativas						
Criterios	Ponderación	A.1.	A.2.	A.3.	A.4.	A.5.	A.6.	Suma
Equilibrio nutrientes	0,8	0,03	0,07	0,12	0,18	0,3	0,3	1
		0,02	0,06	0,1	0,14	0,24	0,24	
Accesibilidad	0,9	0,25	0,15	0,15	0,15	0,1	0,2	1
		0,23	0,14	0,14	0,14	0,09	0,18	
Facilidad de aplicación	0,7	0,3	0,15	0,1	0,1	0,1	0,25	1
		0,21	0,105	0,07	0,07	0,07	0,175	
	Suma	0,46	0,3	0,3	0,35	0,4	0,6	

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

Debido a la zona en la que nos encontramos y los recursos existentes, lo más adecuado es emplear el estiércol de caballo y el compost de residuos orgánicos, con todos ellos se procederá a hacer un compost en la zona destinada a ese fin.

## 2.5. Siembra de las hortalizas

### 2.5.1. Descripción de las alternativas

A.1. Semillero en recipientes

A.2. Semillero en el suelo

A.3. Siembra directa

### 2.5.2. Descripción y ponderación de los criterios

- a) Criterio Aprovechamiento del espacio: Este criterio, según el tipo de siembra, hace referencia al espacio máximo aprovechable al desarrollarse las plantas más juntas y al adelantar las cosechas.
- b) Criterio Porcentaje de germinación: Un alto porcentaje de germinación se obtiene mediante la protección del cultivo de las inclemencias meteorológicas, aportando a las plantas un mínimo de nutrientes que asegure su completo desarrollo y reteniendo una correcta cantidad de humedad.
- c) Criterio Selección de plantas: Este hecho nos permite elegir las plantas más vigorosas y sanas para el repicado y el trasplante.
- d) Criterio Adaptación a las semillas: Según la especie hortícola a sembrar (tamaño, manejo, fuerza para germinar) será mejor un tipo de siembra. Además, ciertas semillas son más sensibles al trasplante.

Tabla 3.24. Ponderación de los criterios para la siembra de las hortalizas.

Criterios	Ponderación	Justificación
Aprovechamiento del espacio	0,9	En un huerto con constantes rotaciones de cultivos es muy importante el aprovechamiento del espacio.
% germinación	0,9	Criterio verdaderamente importante para evitar la posterior reposición de la planta reduciendo la uniformidad del cultivo.
Selección de plantas	0,8	Posibilidad de elegir las plantas que mejor crezcan.
Adaptación a las semillas	0,8	Unas semillas se adaptarán mejor a una técnica u otra.

### 2.5.3. Asignación de valores a las alternativas

Tabla 3.25. Asignación de valores para la siembra de hortalizas

Criterios	Alternativas		
	A.1. Semillero en recipientes	A.2. Semillero en el suelo	A.3. Siembra directa
Aprovechamiento del espacio	0,40	0,40	0,20
% germinación	0,45	0,35	0,20
Selección de plantas	0,50	0,50	0,00
Adaptación a las semillas	0,40	0,35	0,25

Justificación de los valores obtenidos:

La siembra en semilleros respecto a la siembra directa, siempre va a adelantar las cosechas ya que cuando en el exterior el clima es propicio, las plantas ya han realizado una parte de su desarrollo en el semillero, además del aprovechamiento del espacio ya que, en un semillero las plantas pueden crecer muy juntas en sus primeros estados de desarrollo.

El porcentaje de germinación de las plantas protegidas va a ser más elevado, puesto que incrementamos la protección respecto a heladas, vientos, etc. También, este elevado porcentaje está muy ligado con el sustrato empleado en los semilleros en recipientes, el cual contiene un mínimo de nutrientes que asegura el desarrollo de las plantas, retiene la humedad necesaria sin endurecerse.

En cambio, el semillero en el suelo en relación al semillero en recipiente tiene menos valor debido a que crecen malas hierbas al igual que en la siembra directa compitiendo con la planta.

Cuando se realiza la siembra directa, no se puede seleccionar planta alguna, en cambio, en semilleros se pueden escoger aquellas más sanas y aptas para el trasplante.

Las semillas siempre se podrán adaptar a la siembra en semilleros asegurándolas una constante humedad y temperatura pero la siembra directa podrá utilizarse para semillas grandes, fáciles de manejar y fuertes para germinar como es el caso de la acelga, ajo, judía y haba. También se puede emplear para hortalizas que no resistan el trasplante como la zanahoria y espinaca.

#### 2.5.4. Análisis multicriterio

Tabla 3.26. Análisis multicriterio para la siembra de las hortalizas

		Alternativas			
Criterios	Ponderación	A.1.	A.2.	A.3.	Suma
Aprovechamiento del espacio	0,9	0,40	0,40	0,20	1
		0,36	0,36	0,18	
% germinación	0,9	0,45	0,35	0,20	1
		0,41	0,32	0,18	
Selección de plantas	0,8	0,50	0,50	0,00	1
		0,40	0,40	0,00	
Adaptación a las semillas	0,8	0,35	0,35	0,30	1
		0,28	0,28	0,24	
	Suma	1,45	1,36	0,60	

Recurriremos a la previa siembra en semilleros en recipientes de alveolos y al posterior trasplante a las líneas de cultivo. La alternativa A.2. Semilleros en el suelo, es una práctica que en la realidad presenta poca utilidad al no presentar ventajas con la siembra directa en cuanto al suelo de cultivo. El promotor rechaza esta opción, prefiriendo la realización de siembra directa de algunos cultivos mencionados en el Anejo IV. Ingeniería del proceso.

Tabla 3.27. Absortividad ( $\alpha$ ) emisividad ( $\epsilon$ ), transmisividad ( $\tau$ ) y reflectividad ( $\delta$ ) para diferentes tipos de radiación; coeficiente de pérdidas de calor y densidad de diferentes materiales utilizados como cubierta de invernadero.

Material	Espesor (mm)	Radiación solar (0,3 - 2,5 $\mu\text{m}$ )			Radiación visible (0,38 - 0,76 $\mu\text{m}$ )			Radiación térmica (2,5 - 40 $\mu\text{m}$ )			Pérdida de calor ( $\text{W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ )	Densidad ( $\text{g/cm}^3$ )
		( $\alpha = \epsilon$ )	$\tau$	$\delta$	( $\alpha = \epsilon$ )	$\tau$	$\delta$	( $\alpha = \epsilon$ )	$\tau$	$\delta$		
Vidrio hortícola	4	0,03	0,89	0,08	0,01	0,91	0,08	0,09	0	0,1	6,7	2,4
Poliéster	1	0,01-0,02	0,89-0,92	0,07-0,09	0,01	0,93	0,06	0,64-0,69	0,27-0,32	0,04		1,5
PVC rígido	18	0,11	0,62	0,27	0,02	0,61	0,37	0,92	0,01	0,07	3,8	1,3
PMMA	8	0,06	0,82	0,12	0,01	0,92	0,07	0,98	0	0,02	3,4	1,19
PC	4	0,08-0,11	0,78	0,14-0,15	0,06-0,1	0,75-0,79	0,15	0,890,98	0,02-0,03	0,09	3,5	0,17-0,2
PE normal	0,1	0,01	0,88-0,91	0,08-0,11	0,01	0,88-0,91	0,08-0,11	0,04-0,19	0,79-0,84	0,02	9,1	0,92
PEBD	0,18	0,03	0,88	0,09	0,01	0,89	0,1	0,2-0,4	0,53-0,76	0,04-0,07	9,4-16,2	0,91
PELD	0,1	0,03	0,88	0,09	0,01	0,89	0,1	0,2-0,4	0,53-0,76	0,04-0,07	9,4-16,2	0,92
PEIR	0,1	0,03	0,89	0,08	0,01	0,89	0,1	0,77	0,2	0,03	8,6-13	0,92
PEt	0,18	0,03	0,89	0,08	0,02	0,9	0,08	0,8	0,1	0,03	8,6-13	0,92
Copolímero EVA	0,1	0,02	0,89-0,91	0,07-0,09	0	0,9-0,92	0,08-0,1	0,42-0,58	0,39-0,55	0,03	7,8	0,94
PE-EVA-PE	0,2	0,02-0,04	0,82-0,89	0,09-0,14	0,01	0,82-0,85	0,14-0,17	0,59	0,38	0,03	8,8-10,4	0,93
PVC plastificado	0,1	0,02	0,91	0,07	0,01	0,92	0,07	0,62	0,06	0,32	7,7	1,3
PVC armado	0,15	0,06	0,73-0,74	0,2-0,21	0,03	0,73-0,76	0,21-0,25	0,53-0,76	0,09-0,32	0,15	6,5	1,3
PP	0,8	0,06	0,74	0,2	0,04	0,73	0,23	0,69-0,71	0,21-0,26	0,05-0,08	11,2	0,91
VH+VH	4+4	0,15	0,72	0,13	0,03	0,82	0,15	0,83	0	0,17	3,2	
VH+PE	3,4+0,1	0,04	0,84	0,12	0,01	0,86	0,13	0,87	0,01	0,12	4,2	
VH+EVA	3,4+0,1	0,04	0,84	0,12	0,02	0,86	0,12	0,87	0,01	0,12	4	
PE+PE	0,1+0,1	0,03	0,83	0,14	0	0,84	0,16	0,28	0,66	0,06	6,8	
PE+EVA	0,1+0,1	0,03	0,87	0,1	0	0,88	0,12	0,59-0,7	0,27-0,38	0,03	9,4-10,2	
Pant alum 2 ca	0,04							0,5	0,1	0,4	7,6	
Cara alum al s	0,03							0,45	0,23	0,32	7,9	
Cara alum al c	0,03							0,5	0,23	0,27	8,1	

Alumno: Laura Arranz Leal  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

# **MEMORIA**

## **Anejo IV. Ingeniería del proceso productivo**



## ÍNDICE ANEJO IV. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

<b>1. Situación actual</b>	<b>1</b>
1.1. Definición de la explotación	1
1.2. Distribución y dimensiones	1
1.3. Acceso	2
1.4. Infraestructuras	2
<b>2. Descripción y necesidades de las hortalizas seleccionadas</b>	<b>2</b>
2.1. Zanahoria	2
2.2. Cebolla	4
2.3. Puerro	6
2.4. Col repollo	7
2.5. Lechuga	8
2.6. Espinaca	9
2.7. Acelga	11
2.8. Coliflor	12
2.9. Tomate	13
2.10. Pimiento	16
2.11. Pepino	17
2.12. Judía verde	19
2.13. Haba	20
2.14. Escarola	21
2.15. Ajo	22
2.16. Plagas y enfermedades comunes	24
<b>3. Actividades del proceso productivo</b>	<b>24</b>
3.1. Objetivos y reglas del laboreo en agricultura ecológica	24
3.2. Labores preparatorias	25
3.3. Abonado	26
3.4. Siembra	26
3.5. Trasplante	28
3.6. Aplicación de tratamientos	29
3.7. Recolección	29

<b>3.8. Otras labores de cultivo .....</b>	<b>30</b>
<b>3.9. Embalaje y etiquetado .....</b>	<b>31</b>
<b>4. Rotación de cultivos .....</b>	<b>31</b>
<b>4.1. Importancia de las rotaciones y normas generales .....</b>	<b>31</b>
<b>4.2. Ventajas de una rotación adecuada .....</b>	<b>33</b>
<b>4.3. Diseño de las rotaciones.....</b>	<b>33</b>
<b>4.4. Sistema de rotación.....</b>	<b>34</b>
<b><u>5. Implementación del proceso productivo.....</u></b>	<b>42</b>
<b>5.1. Fertilización.....</b>	<b>42</b>
5.1.1. Fertilización en agricultura ecológica .....	42
5.1.2. Compuestos fertilizantes del huerto.....	42
5.1.2.1. El estiércol y su aplicación .....	43
5.1.2.2. El compost .....	45
5.1.2.3. Enmiendas minerales .....	49
<b>5.2. Maquinaria.....</b>	<b>49</b>
5.2.1. Maquinaria a emplear .....	50
5.2.2. Cuadro de labores .....	50
5.2.3. Potencia necesaria para el tractor .....	53
5.2.4. Características de las labores.....	54
5.2.5. Consumo de carburantes y lubricantes.....	54
<b><u>6. Defensa fitosanitaria.....</u></b>	<b>55</b>
<b>6.1. Introducción .....</b>	<b>55</b>
<b>6.2. Control de las hierbas adventicias .....</b>	<b>55</b>
6.2.1. Prácticas culturales preventivas .....	56
6.2.2. Prácticas culturales directas .....	57
<b>6.3. Control de plagas y enfermedades.....</b>	<b>58</b>
6.3.1. Medidas preventivas.....	59
6.3.2. Medidas curativas.....	59
6.3.2.1. Desinfección del suelo .....	60
6.3.2.2. Métodos físicos .....	61
6.3.2.3. Captura masiva.....	61
6.3.2.4. Confusión sexual .....	61
6.3.2.5. Lucha biológica dirigida.....	62
6.3.2.6. Tratamientos .....	66
<b><u>7. Los setos vegetales en el manejo fitosanitario de la explotación.....</u></b>	<b>68</b>
<b>7.1. Introducción.....</b>	<b>68</b>

<b>7.2. Funciones de los setos .....</b>	<b>68</b>
<b>7.3. Características de las especies recomendadas para la construcción de setos .....</b>	<b>69</b>
<b>7.4. Diseño .....</b>	<b>69</b>
<b><u>8. Definición de las necesidades</u> .....</b>	<b>70</b>

## ÍNDICE DE TABLAS ANEJO IV. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

<b>Tabla 4.1.</b> Profundidades de siembra y marco de plantación de las hortalizas seleccionadas.....	27
<b>Tabla 4.2.</b> Hortalizas seleccionadas con sus correspondientes días para germinar y trasplantar.....	29
<b>Tabla 4.3.</b> Hortalizas seleccionadas con los meses aproximados entre siembra y recolección. ....	29
<b>Tabla 4.4.</b> Hortalizas seleccionadas con los posibles intervalos de días recolección..	30
<b>Tabla 4.5.</b> Familias de las especies hortícolas seleccionadas. ....	34
<b>Tabla 4.6.</b> Calendario de rotaciones del exterior del huerto Año 1.....	36
<b>Tabla 4.7.</b> Calendario de rotaciones del exterior del huerto Año 2.....	37
<b>Tabla 4.8.</b> Calendario de rotaciones del exterior del huerto Año 3.....	38
<b>Tabla 4.9.</b> Calendario de rotaciones del exterior del huerto Año 4.....	39
<b>Tabla 4.10.</b> Calendario de rotaciones del exterior del huerto Año 5 =1.....	40
<b>Tabla 4.11.</b> Calendario de rotaciones en el invernadero.....	41
<b>Tabla 4.12.</b> Relación Carbono/Nitrógeno de materiales utilizados en la formación del compost.....	46
<b>Tabla 4.13.</b> Maquinaria de la explotación. ....	50
<b>Tabla 4.14.</b> Labores necesarias para el correcto funcionamiento del proceso productivo.....	50
<b>Tabla 4.15.</b> Valores medios de resistencia específica para tipo de suelo. ....	53
<b>Tabla 4.16.</b> Valores del coeficiente de rodadura para diferentes suelos. ....	53
<b>Tabla 4.17.</b> Plantas obtenidas cada año en los cuatro invernaderos según el marco de plantación y la superficie ocupada de invernadero con su respectiva fecha de semillero. ....	70
<b>Tabla 4.18.</b> Plantas obtenidas cada año en el exterior, según el marco de plantación y la superficie ocupada de la parcela con su respectiva fecha de semillero.....	70
<b>Tabla 4.19.</b> Número de bandejas necesarias para el semillero según mes del año....	72
<b>Tabla 4.20.</b> Número de sobres de semillas ecológicas a comprar para obtener la producción calculada en la Tabla 4.18.....	73
<b>Tabla 4.21.</b> Número de sobres de semillas ecológicas a comprar para obtener la producción calculada en la Tabla 4.17.....	74

# ANEJO IV: INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

## **1. Situación actual**

### **1.1. Definición de la explotación**

El proyecto se sitúa en el término municipal de Palencia, en el paraje conocido como “La Serna” situado al Oeste de la ciudad de Palencia. Catastralmente se halla localizado en el polígono 15, parcelas 11, 12, 97, 98, 99 y 118 de dicho municipio.

Las coordenadas geográficas en las que se encuentra el acceso al huerto (2,5 km del centro de Palencia) son:

- Latitud: 42° 43,66'' N
- Longitud: 4° 33'3,94'' W
- Altitud: 734 m
- X: 371566
- Y: 4652287

El proyecto se encuentra ubicado dentro de la zona tradicional de huerta, que bordeaba al río Carrión, en Palencia. La perfecta situación entre el río Carrión y el Canal de Castilla, hace que todas las parcelas a su alrededor sean de regadío. Cabe destacar que no a más de 500 metros perimetrales, encontramos el Mercado ganadero, el Rebaño piloto ovino churro y el centro de formación agraria “Viñalta”, así como, varias cuadras de caballos.

Las citadas parcelas se encuentran en abandono agrícola desde 1994, habiendo sido anteriormente utilizadas como huerto. Hoy en día, el promotor D. Mariano Pérez Estébarez es el actual propietario de estas parcelas, tras recibir por herencia los derechos del fallecido.

### **1.2. Distribución y dimensiones**

El terreno tiene forma irregular y cuenta con una superficie de 34541 m<sup>2</sup>, de los cuales 215 m<sup>2</sup> son ocupados por varias viviendas, 79m<sup>2</sup> por una nave y por último, una zona improductiva que es la calzada de acceso a la nave y el camino central.

Actualmente, el terreno se encuentra vallado por el camino de la Serna. A lo largo del camino secundario del Oeste, el terreno se encuentra sin delimitar. En el sur, un muro lo separa de la parcela anexa y al Este, una línea de frondosos árboles hace de divisoria.

En su totalidad, toda la superficie de las parcelas se encuentra cubierta por malas hierbas. En algunos puntos se pueden observar varios árboles de diversa magnitud.

### 1.3. Acceso

Se accede a las parcelas desde el centro de Palencia, atravesando el Puente Mayor, continuando por la carretera N-610A Castrogonzalo y tomando la segunda salida a la izquierda por el Camino de la Serna.

Concretamente, el acceso al huerto se realiza a través de la parcela 12. Este hecho se debe a la existencia de una pequeña explanada junto a la nave, donde antiguamente, servía como pequeño apeadero de coches. Se desestima un camino secundario que linda con la parcela 11 debido a su estrechez para un posible tránsito de coches.

### 1.4. Infraestructuras

- Abastecimiento de agua: Un pozo situado en la parcela 98, suministrará el agua necesaria de la explotación.
- Almacén y vivienda: La parcela 11 presenta una nave de 79 m<sup>2</sup>, utilizada en su día para guardar la maquinaria y las herramientas del huerto, y varias construcciones de uso residencial de 128 m<sup>2</sup> y 87 m<sup>2</sup>, todo ello construido en la parcela 98.
- Estructura invernadero: La parcela 2 contaría con la antigua estructura de dos invernaderos.
- Aperos y herramientas: Un Massey Ferguson 147 de 27 años de antigüedad (utilizado durante 7 años), sembradora manual, carretilla, horca de cavar, pala, pico, azada, motocultor, rastrillo, binadera. La disponibilidad de esta maquinaria y herramientas hará que los gastos se minimicen.
- Red eléctrica: Una línea de baja tensión discurre por el Camino de La Serna.
- Línea telefónica: No discurre ninguna línea telefónica por las proximidades de la parcela, por tanto, la comunicación telefónica se hará por medio del teléfono móvil.

## 2. Descripción y necesidades de las hortalizas seleccionadas

### 2.1. Zanahoria

Nombre científico y familia:

(*Daucus carota* L.) Familia Umbelífera.

Clima:

La temperatura óptima de crecimiento es de 16 a 18°C. Una temperatura excesivamente alta repercute en una coloración más clara de las raíces y un tamaño más reducido de las mismas. Puede soportar heladas si no son de excesiva intensidad, pero en muchas variedades las bajas temperaturas en determinadas épocas pueden producir una subida de la flor prematura. Tiene exigencias importantes en cuanto a humedad.

Terreno:

Suelos profundos, de textura ligera, con buen contenido en arena y que retenga la humedad. No resiste la acidez del terreno y es sensible a la salinidad.

#### Siembra:

Realizaremos una siembra directa en líneas durante el mes de Febrero. Habitualmente se siembran en hileras separadas unos 25 o 30 cm. Utilizaremos una sembradora manual, cuyo número de hileras sea variable para poder así responder a las diferentes necesidades. La semilla es colocada a la profundidad deseada y cubierta, el suelo compactado y la próxima línea de siembra marcada.

#### Labores de cultivo:

El desherbado es una labor de cultivo muy importante, ya que las hierbas dificultan el buen desarrollo del cultivo y compiten con él por agua y nutrientes.

El aclareo se realiza para obtener zanahorias de razonable porte. Se realiza un primer aclareo cuando las hojas tienen entre 2 y 3 cm, dejando una separación de 2 a 3 cm entre plantas. Unas semanas más tarde se efectuará un segundo aclareo, eliminando una planta de cada 2 o 2 de cada 3 y dejando una distancia entre zanahorias de 15 cm.

Es aconsejable una escarda regular para mantener el suelo mullido y libre de hierbas competidoras. Aunque no conviene recalzar las zanahorias, sí es importante tapar los huecos que se producen durante el aclareo para impedir que las zanahorias queden expuestas al sol y verdeen.

#### Abonado:

Es beneficioso un suelo rico en humus, pero dado el problema que tienen las zanahorias con los estiércoles y abonos orgánicos frescos, procuraremos usar para su cultivo compost muy fermentado o las sembraremos en terrenos que albergaron cultivos muy abonados.

#### Riego:

Es preferible un riego regular, procurando que no padezcan sed, pues si el suelo se reseca mucho, la piel de las zanahorias se endurece y, con el siguiente riego, tienden a agrietarse, con lo que se perderá gran parte de la cosecha. Es especialmente importante mantener la humedad apropiada en el periodo de siembra y germinación.

#### Recolección:

Las variedades de zanahoria tienen un ciclo de cultivo variable, que cubren entre 75 y 100 días. La recolección la realizaremos manualmente y antes de que hayan alcanzado su completo desarrollo para que no se agrieten ni se vuelvan duras. Una vez recolectadas, se lavan y se reúnen en manojos de 1kg aproximadamente.

#### Accidentes y fisiopatías:

- Sequía: produce fibrosidades de consistencia dura que deprecian la calidad comercial.
- Raíces agrietadas: accidente relacionado con la humedad del suelo. Suele ocurrir en épocas en que las raíces engrosan demasiado, mientras que el crecimiento foliar es escaso.
- Raíces bifurcadas, deformadas o montadas: anomalía típica que suele presentarse cuando se cultivan zanahorias en suelos pedregosos, excesivamente fuertes o aterrados.

- Necrosis foliares: en ocasiones pueden verse necrosis marginales en hojas todavía no desarrolladas totalmente, en el caso de que el cultivo se esté realizando en condiciones climáticas muy favorables. Estas necrosis parece ser que pueden ser atribuidas a una mala translocación del calcio y puede corregirse mediante la aplicación foliar de ese elemento.
- Carencia de boro: produce manchas gomosas en las raíces, enmarronamiento de las mismas y escamaciones.
- Subida a flor prematura: deprecia comercialmente la cosecha, y las raíces adquieren un sabor amargo.

Rotación:

Con intervalo de 3 años y después de un cultivo con estiércol.

Dosis de siembra:

2,5 – 4 kg/ha.

Rendimiento:

65-70 t/ha. Relación raíz/hoja: 3:1.

## **2.2. Cebolla**

Nombre científico y familia:

(*Allium cepa* L.) Familia Liliácea.

Clima:

Es una planta resistente al frío, aunque para la formación y maduración de los bulbos requiere temperaturas altas y fotoperíodos largos. La temperatura mínima de germinación es la cercana a los 2°C y la temperatura óptima de crecimiento entre 12 y 23°C.

Terreno:

Crece mejor en terrenos de consistencia media o ligera. Las variaciones bruscas de humedad en el terreno pueden inducir la formación de grietas en los bulbos, así como bulbos aparejados. Es una planta medianamente tolerante a la salinidad y poco tolerante a la acidez del suelo. A partir del engrosamiento de los bulbos hay unas mayores exigencias en cuanto a humedad.

Siembra:

En Abril sembraremos en semillero una variedad de invierno. Cuando las cebollas alcancen una altura de unos 15 a 20 cm, las vamos arrancando en sucesivos aclareos, colocando en el terreno una cebolla cada 30 cm. Las cebollas arrancadas se pueden trasplantar a otro lugar. Después de trasplantar se debe regar cada cebolla para que sus raíces se unan bien a la tierra.

Labores de cultivo:

En cuanto al cultivo, la cebolla requiere una humedad del suelo regular, lo que facilita la germinación de hierbas competidoras, por lo que habrá que realizar frecuentes escardas.



Abonado:

Si tenemos una parcela para siembra que ya dispuso en el anterior cultivo de una importante aportación orgánica, no será necesario abonar. En caso de tener que hacer aportaciones, estas deberán ser de compost descompuesto.

Riego:

Los riegos constituyen una de las operaciones de cultivo más importantes. Se riega inmediatamente efectuada la plantación, lo ideal es recurrir al riego moderado pero frecuente, pues la humedad del suelo deberá ser regular y constante durante la primera parte del desarrollo de las cebollas, espaciándose en la última fase, donde interesa que el suelo esté seco para que las cebollas puedan secarse correctamente y se conserven de forma adecuada.

Recolección:

Debe realizarse cuando los bulbos estén suficientemente maduros, lo que se produce cuando las 2 o 3 hojas exteriores están secas, aunque las cebollas para consumo fresco pueden cosecharse a medida que se necesiten, una vez que hayan alcanzado un tamaño aceptable. La recolección se efectúa a mano y es a partir de los cuatro meses de su siembra.

Accidentes y fisiopatías:

- Planchado: quemadura provocada durante el secado en el campo de la cebolla, como consecuencia de una excesiva insolación
- Bulbos agrietados o dobles: por variaciones bruscas de humedad, en la aparición de bulbos dobles también pueden tener influencia la variedad, la fertilización, baja densidad de plantación... Si disponemos de una tierra bien cuidada y realizamos un buen cultivo ecológico, es muy probable que no tengamos muchos problemas, pero los más frecuentes se deben al exceso de humedad en el suelo, que favorece la proliferación de enfermedades.
- Subida a flor prematura: también llamado “encañonado”, consiste en la emisión de los tallos florales (“cañones”) durante el primer año de cultivo, accidente que deprecia comercialmente la cebolla.

Rotación:

Mínimo 2 a 4 años y después de tomate, pimiento, berenjena, melón, pepino, lechuga, judía, guisante.

Dosis de siembra:

Semillero: 10gr/m<sup>2</sup>; siembra directa: 6-7 kg/ha.

Densidad de siembra:

Semillero: 220.000 y 300.000 plantas/ha; siembra directa: hileras a 15 cm, 22-25 plantas/m<sup>2</sup>.

Rendimiento:

30-35 t/ha.

## 2.3. Puerro

### Nombre científico y familia:

(*Allium porrum* L.) Familia Liliácea.

### Clima:

Resiste bastante el frío, sobre todo algunas variedades especialmente adaptadas al mismo. Prefiere climatologías templadas y húmedas. Su temperatura óptima media de crecimiento mensual es similar que para la cebolla, entre 13 y 24°C.

### Terreno:

Se adapta bien a terrenos de consistencia media, profundos, ricos y frescos. No le convienen los suelos excesivamente alcalinos. Resiste muy poco la acidez del suelo.

### Siembra:

Realizaremos un semillero en Septiembre para que el puerro esté listo para trasplantar en noviembre.

Es una planta de desarrollo lento, lo cual será tenido en cuenta a la hora de planificar las siembras y el cultivo de los puerros; preveremos unos seis meses desde la siembra hasta la cosecha. Las semillas de puerro pierden con rapidez su poder germinativo, por ello a ser posible, se usarán semillas de la cosecha anterior o como máximo del año anterior. El trasplante se realiza cuando las plantas tienen un tamaño de unos 15 cm.

### Labores de cultivo:

Las escardas, a fin de mullir el suelo y evitar la invasión de hierbas competidoras; en algunas ocasiones despuntados de hojas si el crecimiento vegetativo es excesivo y aporcados con tierra para el blanqueado de la parte que se consume, cuando faltan 20 o 30 días para su recolección.

### Abonado:

No tolera el compost ni el estiércol fresco, por lo que realizaremos un abonado con materia orgánica bien descompuesta. También podemos aprovechar para cultivarlos detrás de otro cultivo que haya recibido grandes aportaciones de compost. Los puerros, como al resto de las plantas de hoja, le estimulan las aportaciones nitrogenadas, por lo que durante su cultivo podremos recurrir a purines de ortiga o consuelda.

### Riego:

Siempre debemos asegurarnos de que tenga la humedad suficiente pero sin llegar al encharcamiento.

### Recolección:

Los puerros se recolectan a mano a partir de los tres- cuatro meses del trasplante y posteriormente se realiza un lavado con agua y atado en manojo para su comercialización.

### Rotación:

Con intervalo de 3 años y después de un cultivo con estiércol. Agota mucho el suelo y le debe seguir leguminosas.

### Dosis de siembra:

25 kg/ha.

Forma de siembra:

En semillero con posterior trasplante (750 plantas/m<sup>2</sup> de semillero).

Densidad de siembra:

Hileras a 25-35 cm y plantas a 15 cm.

Rendimiento:

25-40 t/ha, a veces 60 t/ha (170.000 plantas/ha).

## 2.4. Col repollo

Nombre científico y familia:

(*Brassica oleracea* L. *Brassica oleracea* var. *capitata*) Familia Crucífera.

Clima:

Se adaptan mejor a ambientes húmedos. En lo referente a temperaturas, vegetan óptimamente con temperaturas diurnas de 13-18°C y nocturnas de 10-12°C, algunas variedades de invierno pueden resistir hasta -10°C. El intervalo térmico en el que puede germinar entre 4,5 y 38°C.

Terreno:

Se adapta bien a terrenos ricos de textura media y arcillosa que retengan bien la humedad, pero sin presentar problemas de encharcamientos. No le convienen los suelos ácidos, sobre todo porque en ellos son más frecuentes los ataques de la hernia de la col. La col es una hortaliza considerada como medianamente resistente a la salinidad.

Siembra:

Sembramos las semillas de col en semillero desde mediados de agosto hasta septiembre.

El trasplante del semillero suele hacerse a los 40-50 días tras la siembra (mitad de octubre hasta mitad de noviembre), efectuándose sobre el terreno con un marco de 50x60cm.

Los repollos de primavera son coles de gran rusticidad, que se siembran en otoño y pasan el invierno a la intemperie para cosecharse en primavera. Los repollos de verano-otoño se siembran desde enero hasta marzo en semillero protegido, se trasplantan partir de marzo hasta finales de mayo, lo que permite escalonar la producción de una misma variedad de col. Los repollos de invierno, pueden resistir en el campo las heladas y abastecer al consumidor de diciembre hasta marzo, enlazando así con las cosechas de coles de primavera.

Labores de cultivo:

El aporcado o recalca en la base del tallo ayudará a sostener el enorme peso cuando la planta se desarrolla.

Abonado:

Se trata de plantas muy esquilmanes de la tierra, por lo que requieren un buen abonado de fondo con compost ya descompuesto; la proporción suele oscilar, según las variedades, entre 2 y 3 kg/m<sup>2</sup>.

#### Riego:

Las coles necesitan una humedad regular, ya que, por la anchura de sus hojas, tienden a una relativa evaporación del agua. Aunque resisten bien épocas con escaso riego, su crecimiento no es destacable. Es importante procurar que no se produzcan encharcamientos, ya que provocarían la asfixia de las raíces y podredumbres en tallos.

#### Recolección:

La cosecha se realiza según variedades a partir de los noventa días tras el trasplante. La recolección debe realizarse cuando el cogollo está bien apretado, aunque hay veces que se cosecha antes de que se dé esta firmeza.

#### Accidentes y fisiopatías:

- Carencias en boro y molibdeno.
- Subida a flor prematura.
- “Tip burn” o “Scorch”: Se manifiesta por necrosis marginales en las hojas interiores y decoloraciones parduscas. Esta fisiopatía está atribuida a una mala translocación del calcio y como agentes que pueden influir en su incidencia pueden citarse el exceso de nitrógeno, humedad relativa demasiado baja durante la noche...
- “Black Speck” (Manchitas negras).
- Reventado, generalmente sobremadurez.

## **2.5. Lechuga**

#### Nombre científico y familia:

(*Lactuca sativa* L.) Familia Compuesta.

#### Clima:

Son plantas que prefieren climas templados y húmedos. La temperatura óptima de germinación de la lechuga es de 25°C. En término medio, la temperatura óptima de crecimiento oscila entre los 15 y 20°C. La temperatura juega un papel importante en el acogollamiento y floración de la lechuga. El excesivo calor puede producir la “subida” a flor prematura y un marcado sabor amargo en las hojas. Si bien, en términos generales, la lechuga es sensible a las heladas, algunas variedades de invierno pueden resistir varios grados bajo cero.

#### Terreno:

Le conviene francos y frescos que no retengan la humedad excesivamente, con abundante contenido en materia orgánica. Resiste contenidos medios en salinidad, no la acidez y se adapta a terrenos ligeramente alcalinos.

#### Siembra:

Durante todo el año eligiendo las variedades adecuadas. En verano no es aconsejable porque se grana. Se siembra en semilleros a mediados de abril, cuando la planta tiene 5-7 hojas se procede al trasplante, lo que suele hacerse a los 30- 40 días de la siembra.

#### Labores de cultivo:

Reposición de marras (si hay trasplante), aclareos, escardas y blanqueado.

#### Abonado:

En el caso de la siembra aportaremos compost bien descompuesto. Dada la lenta absorción de los nutrientes orgánicos, no tiene sentido un aporte adicional en las últimas etapas del desarrollo de las lechugas. Dado su elevado contenido en agua y su avidez al nitrógeno, podemos ayudar a su desarrollo con riegos foliares enriquecidos de purín de ortigas.

#### Riego:

Es un punto delicado pues demandan gran cantidad de agua (sobre todo en la fase de formación del cogollo) y necesitan un suelo regularmente húmedo, aunque no soportan los encharcamientos, ya que suelen producir podredumbres y enfermedades. Los acolchados con hierba, paja o cualquier material orgánico son aconsejables para su cultivo y deben ser ligeros junto a las hojas.

#### Recolección:

Entre los 60 -80 días tras la siembra, según el ambiente climático y la precocidad del cultivar. Para conseguir un mayor blanqueado de las hojas, se atan unas dos semanas antes de la recolección. La recolección es manual y después se suprimen las hojas exteriores así como las que presentan desecaciones y amarilleamientos, se cortan el tronco enrasando a la altura de la hoja más externa y se introducirán en cajas de cartón.

#### Accidentes y fisiopatías:

- Subida a flor prematura: accidente inducido principalmente por la acción de temperaturas altas.
- “Tipburn”: alteración caracterizada principalmente por la aparición de manchas marrones y desecación en los bordes de los limbos foliares, sobre todo en la parte superior de las hojas jóvenes. Estas necrosis marginales, posteriormente pueden ser el origen de algunas infecciones criptogámicas o bacterianas.

#### Rotación:

Se emplea en las alternativas hortícolas rellenando espacios sin cultivar. Son buenos precedentes: tomate, pimiento, berenjena, zanahoria, melón...

#### Dosis de siembra:

Con semillero: 1 g/m<sup>2</sup> de semillero (produce 300-400 plantas útiles/m<sup>2</sup>).

#### Rendimiento:

25-40 t/ha a 60.000 plantas/ha.

## **2.6. Espinaca**

#### Nombre científico y familia:

(*Spinacea oleracea* L.) Familia Chenopodiácea.

#### Clima:

La espinaca es una especie cuyo cero vegetativo se cifra en 5°C, por lo que se trata de una planta propia de climas frescos, que no soporta el calor en exceso, y que en términos generales resiste el frío, existiendo algunas variedades especialmente resistente (hasta -7°C). Los óptimos térmicos para el desarrollo varían entre 15 y 18°C.

#### Terreno:

Se adapta mejor a los terrenos de consistencia media, profundos y ricos. El terreno debe ser “fresco”, pero sin que se produzca problema alguno de estancamiento de aguas. No le convienen valores de pH inferiores a 6. Los suelos excesivamente alcalinos pueden provocar problemas de clorosis férrica. Los suelos ácidos originan un cierto enrojecimiento peciolar. La espinaca es una planta resistente a la salinidad.

#### Siembra:

Sembramos la espinaca directamente en el suelo en líneas, mediante una sembradora manual. El cultivo se sembrará dentro de invernadero en el mes de octubre y en el mes de enero, siempre en meses fríos, aprovechando el ciclo corto de su cultivo para intercalarlo con otros cultivos de mayor importancia.

#### Labores de cultivo:

Hay que vigilar la nascencia de hierbas competidoras y por lo tanto realizar cavas y binas. También se realizarán aclareos que se efectuarán cuando las plantas tengan 4 - 5 hojas.

#### Abonado:

No tolera el estiércol ni el compost frescos y poco descompuestos. Es preferible no abonar y aprovechar para sembrarla después de cultivos exigentes, como berenjenas, tomates o coles. Si abonamos con materia orgánica (bien descompuesta) procuraremos hacerlo un par de semanas antes de la siembra.

#### Riego:

Requiere un suelo a ser posible permanentemente húmedo, pero sin exceso, lo que nos obliga a riegos regulares pero en dosis reducidas.

#### Recolección:

En variedades precoces a partir de los 40 días tras la siembra y a los 60 días con raíz incluida. Se realiza manualmente cortando poco a poco las hojas más desarrolladas de la espinaca partiendo el peciolo lo más bajo posible. Las siembras de otoño- invierno permiten de tres a cinco cortes de hojas. Al final de la cosecha se corta la planta entera. Una vez que las hojas ya estén recolectadas, se suele proceder a su lavado para eliminar los restos de tierra, aunque esta causa está siendo desechada causa de los problemas que pueden deducirse de ella si las espinacas no van a ser consumidas inmediatamente.

#### Accidentes y fisiopatías:

- Heladas.
- Subida a flor prematura.
- Polución ambiental: las espinacas son muy sensibles a los productos tóxicos que suelen contaminar el aire, como peróxidos, ozónidos e hidrocarburos.
- Carencia de boro: la planta se desarrolla escasamente en altura, sufre una clorosis intensa y las raíces aparecen de un color negruzco.
- Carencia de manganeso: en suelos con pH elevados provoca una clorosis foliar, mientras que las nerviaciones quedan de color verde.

Rotación:

Mínimo de 3 a 4 años.

Rendimiento:

15-20 Tn/ha.

## **2.7. Acelga**

Nombre científico y familia:

(*Beta vulgaris* L. var. *cicla* (L.)) Familia Chenopodiácea.

Clima:

Prefiere climatologías templado-húmedas. Algunas variedades en estado de crecimiento resisten al frío cuando no sea éste muy intenso, pero cuando las hojas están ya desarrolladas se muestran sensibles a las heladas.

Terreno:

A estas plantas les convienen los suelos de consistencia media, frescos y bien provistos de materia orgánica. Es poco tolerante a la acidez del terreno.

Siembra:

Siembra directa en el invernadero mediante una sembradora automática. Al igual que la espinaca, la sembraremos en octubre.

Labores de cultivo:

Aunque se trate de una planta de una cierta rusticidad, conviene que se le realicen escardas regulares.

Abonado:

No es una planta muy exigente, pero conviene cultivarla en un suelo bien abonado y, aunque soporta bien el estiércol o el compost frescos, siempre conviene que estén descompuestos. Cuanto más abonadas estén las plantas, más grandes serán las hojas.

Riego:

Las acelgas necesitan unos riegos regulares frecuentes para tener una constante humedad en todas las fases de su cultivo, por lo que los sistemas de riego por goteo y los acolchados son muy aptos para su desarrollo.

Recolección:

La recolección suele iniciarse en función de la variedad utilizada, a partir de los 75 días de la siembra, alcanzándose las máximas producciones a partir de haber transcurrido tres meses después de efectuada la siembra. La recolección es manual y escalonada procurando no cortar el cuello de la planta. Las hojas una vez cortadas se lavan y se reúnen en manojos para su comercialización.

Accidentes y fisiopatías

- Subida a flor prematura.
- Carencia de boro.

Rotación:

No cultivarla en la misma parcela en 2-4 años.

## 2.8. Coliflor

### Nombre científico y familia:

(*Brassica oleracea* L. var. *Botrytis*) Familia Crucífera.

### Clima:

Vegeta bien con temperaturas moderadas y en ambientes húmedos. Las semillas de coliflor necesitan para germinar temperaturas mínimas de 5°C, estando su óptimo en 26,5°C. En términos generales, el intervalo térmico óptimo para conseguir un buen desarrollo vegetativo de las plantas de coliflor puede acotarse entre 15,5 y 18,5°C. Resultan perjudiciales para estos cultivos los vientos excesivamente secos.

### Terreno:

Les perjudican menos los suelos ácidos que a las coles- repollos hasta un pH de 5,5, aunque se adaptan perfectamente a pH del orden de 7,5- 7,8, sin excesivos problemas. La textura de los suelos es preferible que sea ligera, con un buen poder de retención de la humedad. Las coliflores son plantas medianamente resistentes a la salinidad del suelo, pudiendo englobarse en el mismo grupo que el tomate y la lechuga.

### Siembra:

La sembraremos en semillero a mediados de agosto para tener el cultivo listo para trasplantar a últimos de septiembre – octubre. El trasplante se suele hacer cuando las plantas tienen unas cinco hojas y se entierran las raíces y los tallos hasta la base de las primeras hojas, cuidando que no caiga tierra sobre el brote central pues podría detener su desarrollo, se realiza cuando han transcurrido 30- 50 días.

### Labores de cultivo:

Los recalces serán necesarios en las variedades de porte alto o de grandes dimensiones para impedir que se caigan. Deben evitarse los encharcamientos de la tierra, que provocarían la asfixia de las raíces y detendrían el desarrollo de la planta.

### Abonado:

Son plantas de gran porte y muy exigentes en cuanto a nutrientes (nitrógeno y potasio), lo que nos obliga a aportar compost descompuesto en una proporción de 2,5 a 3kg/m<sup>2</sup>.

### Riego:

Este cultivo requiere un aporte hídrico abundante y regular que, sin llegar a encharcar el suelo, mantengan la humedad de forma permanente. No toleran los periodos largos de sequía o la falta de riego regular y, una vez formada las inflorescencias, no conviene regarlas por encima, pues tenderían a estropearse por la presencia de hongos, mohos o podredumbres.

### Recolección:

En los meses de invierno, febrero-marzo. El momento idóneo para iniciar la recolección es aquel en el que la inflorescencia ha adquirido un tamaño máximo sin haberse abierto. Las coliflores se cosechan cortando las inflorescencias junto con algunas hojas tiernas, a partir de su plena formación y antes de que empiecen a abrirse o espigarse. Las coliflores ideales suelen ser blancas, compactas, tiernas, de granulosidad fina y poco olorosa. Conviene sembrar y trasplantar coliflores para no



tener una excesiva producción de golpe ya que, aunque la cosecha de una variedad se escalona en varias semanas, una vez cortadas se estropean con facilidad y resultan de difícil conservación.

Accidentes y fisiopatías:

- Aparición de hojas bracteiformes en el interior del cogollo prefloral: es debido a una vernalización excesivamente corta, una elevación brusca de las temperaturas tras la fase de inducción o a la exposición de las plantas a temperaturas excesivamente altas tras la fase juvenil.
- Formación prematura de los cogollos preflorales.
- Apertura prematura del cogollo prefloral.
- Granos pardos en la superficie del cogollo: en el brócoli es bastante frecuente, sobre todo en el cultivo otoñal y primaveral, que deprecian la calidad comercial. La aparición de este desorden está relacionada con el desencadenamiento brusco de altas temperaturas.
- Amarilleamiento de inflorescencias: anomalía frecuente en bróculis, que suele producirse en estadios de postrecolección y la causa suele estar relacionada con la degradación de la coliflor a xantofilas.
- Carencia de boro: aparecen en los peciolo de las hojas manchas corchosas, escaso desarrollo radicular y manchas necróticas en los cogollos.
- Carencia de molibdeno: produce un desarrollo anormal en los limbos foliares, que en casos extremos puede dejar reducidas las hojas al nervio central. Muchas plantas no dan producción alguna y otras forman cogollos muy pequeños.
- Borra o vello de la coliflor: anomalía de la preinflorescencia que se atribuye a causas diversas como susceptibilidad varietal, temperaturas excesivas y/o un desarrollo excesivamente rápido.

Rotación:

Mínimo de 3 a 5 años. Cultivo recomendado anterior de tomate, cebolla, leguminosa y posterior lechuga, espinaca.

Rendimiento:

15000-20000 a 20000-30000 kg/ha.

## 2.9. Tomate

Nombre científico y familia:

(*Lycopersicon esculentum* Mill.) Familia Solanácea.

Clima:

Es una planta propia de climatologías cálidas y que en nuestras latitudes efectúa su ciclo natural de cultivo entre primavera y verano. Las temperaturas óptimas para el desarrollo de la planta son las siguientes: para la germinación de 18 a 20 °C, para el crecimiento el intervalo óptimo es de 15° a 20°C y para la fructificación el intervalo es de 18° a 25°C.

Las temperaturas excesivamente altas, coincidiendo con regímenes higrométricos demasiado bajos, pueden provocar la caída de las flores y frutos recién cuajados. En el caso de heladas ligeras, aunque la masa aérea quede dañada, la planta rebrota tras una poda y un aporcado y puede incluso dar una producción normal, aunque como es lógica retrasada. La humedad relativa del aire tiene gran interés sobre todo durante la dehiscencia polínica y la consiguiente polinización.

#### Terreno:

No tiene exigencias especiales, prefiere suelos sueltos, profundos, y bien drenados. Vegeta bien con pHs algo elevados y también con una cierta acidez. Es una hortaliza bastante resistente a la salinidad.

#### Siembra:

Las variedades tempranas requieren una siembra precoz en semillero protegido de los fríos y heladas nocturnas. Para tomate en exterior, el semillero lo realizaremos en abril-mayo mientras que en el invernadero adelantaremos el semillero a febrero.

Cuando ya no existan peligros de heladas nocturnas en el exterior, podremos trasplantar las tomateras al huerto. En el invernadero, este riesgo se reducirá pudiendo adelantar el cultivo. A los dos meses se suele trasplantar el tomate.

#### Labores de cultivo:

El tomate precisa de tutores para que tenga el máximo crecimiento vertical ya que si los tomates tocan la tierra húmeda, tienden a pudrirse. Vamos a realizar un entutorado con cañas de unos 1,5 m de altura formando una doble equis. La planta se ata al entutorado con cuerda justo por debajo de algún ramillete de flores o frutos.

Las tomateras desarrollan brotes transversales en la base de cada hoja que, si los dejamos, generan una maraña de brotes, hojas y ramilletes que dificultarán su cultivo y mermará el tamaño de los frutos. Por ello, normalmente se podan o despuntan los brotes laterales dejando un brote tutor único. Se suele practicar la poda del brote principal cuando tengamos claro que el ciclo productivo de la plantas está cercano a su fin, con ello conseguiremos que la energía de la planta se centre en los frutos. Mediante la poda eliminaremos los brotes laterales cada 15 días, si el desarrollo foliar es excesivo, se pueden eliminar las hojas viejas de la parte inferior de la planta, para permitir una mayor aireación y nos evitamos la presencia en esa zona de enfermedades criptogámicas.

El recalce de la tomatera provocará que la planta desarrolle más raíces, lo que la protegerá de los daños que puedan sobrevenir a causa de los fuertes vientos.

#### Abonado:

Son muy exigentes en nutrientes, por lo que procuraremos preparar el suelo con abundante compost descompuesto. Dado que se trata de plantas de gran porte y producción (unos 7kg/m<sup>2</sup>) es interesante añadir algo de compost a la tierra cuando se realizan tareas de desherbado o recalce.

#### Riego:

La planta es bastante exigente en cuanto al riego, prefiriendo un aporte hídrico regular a grandes cantidades de agua demasiado espaciadas en el tiempo. Soporta sequías, pero esto reduce su desarrollo y producción. En la época de la primera

floración, vigilemos la irrigación, ya que un exceso de agua o humedad dificultará el cuajado o desencadenará una abundante caída de flores, mermando la producción. Se riega abundantemente justo en el momento en el que en que despuntan las primeras flores, y a los dos o tres días se realiza un aporcado que destruye las malas hierbas que están brotando, con lo que podemos esperar unos quince días antes del siguiente riego.

#### Recolección:

Se realiza a los dos meses y medio desde el trasplante de forma manual. Una vez que los frutos del tomate han adquirido su madurez fisiológica, lo que debe ser imprescindible para iniciar su recolección. Se depositarán en cajas de cartón.

#### Fisiopatías

- Necrosis apical: anomalía que se manifiesta porque en la extremidad de los frutos aparecen zonas circulares de color blanquecino que más tarde se deprimen, necrosándose y adquiriendo una coloración negruzca. Se cree que es debida a aportes irregulares de agua, excesiva salinidad, bloqueo de la absorción cálcica...
- Agrietado del fruto o “cracking”: consiste en la formación de grietas longitudinales o concéntricas en torno al pedúnculo del fruto principalmente, a veces estas grietas llegan a suberificarse. Las causas pueden ser los riegos intensos tras un periodo de sequía, altas temperaturas y humedades relativamente bajas, pH excesivo del suelo, diferencias térmicas entre el día y la noche pronunciadas etc.
- Frutos huecos: fecundaciones defectuosas, a causa de bajas temperaturas, etc.
- Enrollamiento fisiológico de las hojas: a veces, en plantas virosas, se ve que las hojas abarquillan sus folíolos hacia arriba, llegándose a enrollar los márgenes opuestos y adquiriendo estos una consistencia coriácea.
- Cuello amarillo: es una alteración que se manifiesta por la aparición de una franja amarilla en la base del fruto, que contrasta con el color rojo del resto, lo que deprecia comercialmente al producto.
- Deformaciones en frutos: pueden estar ocasionadas por temperaturas bajas.
- Decoloraciones en frutos, en forma jaspeada.

#### Rotación:

Mínimo 3 años. Buenos precedentes: zanahoria, col, cebolla, apio, rábano, nabo. No preceder o seguir a pimiento, berenjena, patata y a él mismo.

#### Dosis de siembra en semillero:

5-6 g/m<sup>2</sup> que proporciona 500-600 plantas útiles/m<sup>2</sup>.

#### Densidad de plantación:

Se consiguen densidades de plantación de 25.000-40.000 plantas/ha para el tomate en fresco y de 40.000-60.000 plantas/ha para el tomate de industria.

#### Rendimiento:

40 t/ha de tomate para consumo en fresco.

## 2.10. Pimiento

### Nombre científico y familia:

(*Capsicum annuum*) Familia Solanácea.

### Clima:

Su desarrollo óptimo se produce para unas temperaturas diurnas de 20-25°C, y de temperaturas nocturnas de 16-18°C. Por debajo de los 10°C su desarrollo se ve afectado. Las heladas destruyen su parte aérea, pero si no han sido muy intensas la planta puede rebrotar. El pimiento es muy sensible a las condiciones de baja humedad y alta temperatura que provocan en él una excesiva transpiración, que se manifiesta con la caída de flores y frutos.

### Terreno:

Suelos ricos, profundos, bien aireados y sobre todos bien drenados, pH neutro o ligeramente ácido. Menos resistente a la salinidad que el tomate.

### Siembra:

Semillero protegido desde febrero con un repicado posterior cuando las plantitas tengan cuatro hojas y unos 12 cm de altura, en invernadero. Para el exterior un mes más tarde. Tener en cuenta que el pimiento es uno de los cultivos en los que más se tarde en trasplantar (70-80 días). A la hora del trasplante la planta deberá estar bien enraizada al cepellón y ser lo suficientemente robusta como para soportar su exposición al aire libre. Inmediatamente se regará procurando no mojar los tallos.

### Labores de cultivo:

- Aclareo: operación que se realiza en semillero.
- Reposición de marras: debe hacerse con plantas con cepellón para asegurar la humedad a nivel radicular.
- Aporcado: suele efectuarse después del segundo riego dado a la plantación.
- Podas: en casos de desarrollo excesivo puede ser conveniente eliminar alguna rama para favorecer la aireación y un mejor cuajado de los frutos. En nuestro caso, vamos a un despuntado de las yemas terminales del tallo que sirve de guía, para ayudar a la fructificación y maduración y permitir así la cosecha de todos los frutos antes de la llegada de los fríos.
- Entutorados: para evitar roturas de ramas como consecuencia de estar excesivamente cargadas de frutos, es conveniente proceder al entutorado de las mismas mediante la colocación de dos filas de cañas clavadas verticalmente.
- Escardas

### Abonado:

Son plantas exigentes que requieren un buen abonado antes de la siembra, unos 3kg/m<sup>2</sup> de compost bien descompuestos.

### Riego:

Aunque los pimientos soportan bien la falta de riego por unos días; para un buen desarrollo y una óptima producción, procuraremos mantener la humedad en la tierra (sin excesos y sin carencias), evitando en lo posible los encharcamientos de agua, ya que les resultan perjudiciales.

---

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

#### Recolección:

Se comienza a los 5 meses después de la siembra, suele durar hasta el mes de octubre. Se cosechan a medida que se necesitan, la recolección es manual y se depositan en cajas de cartón. Es importante no dejar en la planta los pimientos maduros durante muchos días, pues ello detiene la floración y la producción de nuevos frutos. Es preferible cosechar algo verde que dejar madurar demasiado

#### Accidentes:

Prácticamente son los mismos que se indicaron en el tomate, siendo muy frecuentes los casos de “asoleamiento” o “planchado”. Los frutos, cuando están rojos, son menos sensibles al “planchado”.

El “manchado” de los frutos del pimiento, es una fisiopatía equivalente a la podredumbre apical del tomate, de etiología similar, y que se manifiesta como consecuencia de una deficiente translocación del calcio, que puede desencadenarse intensamente en épocas de elevadas temperaturas, higrometrías bajas, condiciones de salinidad y para la que se constatan diversos niveles de susceptibilidad varietal. El “stip” se caracteriza por la aparición de manchas puntiformes en frutos maduros, en condiciones de luz escasa, humedades elevadas y temperaturas bajas.

También es frecuente el rajado, con etiología similar a la del tomate.

#### Rotación:

Mínimo de 3 a 4 años.

#### Rendimiento:

35 t/ha.

### **2.11. Pepino**

#### Nombre científico y familia:

(*Cucumis sativus* L.) Familia Cucurbitácea.

#### Clima:

Es una planta exigente en cuanto a temperaturas. Necesita para su germinación una temperatura mínima de 15,5° C, estando comprendidos los valores óptimos de temperatura para que se produzca una buena germinación entre 20 y 35°. La temperatura óptima de crecimiento puede situarse entre 18 y 28°C, siendo conveniente para asegurar un buen desarrollo del pepino que durante la noche la temperatura se mantenga alrededor de los 18°C. Valores excesivos de la humedad ambiental pueden repercutir negativamente en el cultivo del pepino, al propiciar el desarrollo de enfermedades criptogámicas.

#### Terreno:

El pepino puede crecer en todo tipo de suelos, desde los de textura arenosa (los más adecuados para producciones precoces) hasta los suelos algo arcillosos, siempre y cuando no presenten problemas de encharcamientos.

En términos generales se adapta mejor a los suelos medios, ricos en materia orgánica, frescos y aireados. Puede soportar sin problemas la acidez del terreno, hasta un pH de 5,5. Es una hortaliza medianamente tolerante a la salinidad.

#### Siembra:

Se sembrará en semillero en el mes de mayo según las condiciones climáticas para trasplantarlo un mes más tarde. Trasplantaremos los cepellones al aire libre en cuanto desaparezca el riesgo de heladas y una temperatura del suelo mínima de 10°C, generalmente en junio. En cuanto al invernadero, el semillero se adelantará al mes de marzo.

#### Labores de cultivo:

Al cultivarlos en líneas con suelo descubierto, tendremos que practicar sucesivas escardas para controlar las hierbas, mullir y airear el suelo y retener mejor la humedad. El cultivo del pepino en invernadero y en pequeñas parcelas será recomendado realizarlo, enramándolo verticalmente en tutores colgados de la estructura. Las ramas se van atando a los tutores y se practica un pinzamiento a los brotes principales, para forzar el desarrollo de los laterales que son en los que suelen aparecer las flores femeninas.

#### Abonado:

Es una planta muy exigente, que necesita un buen abonado de fondo (de 3 kg/m<sup>2</sup> de compost). Soporta la materia orgánica no excesivamente descompuesta; las cenizas (ricas en potasio) suelen favorecer su cultivo.

#### Riego:

Requiere riegos regulares y algo copiosos. No le conviene que se mojen las hojas y los frutos.

#### Recolección:

Entre 60-90 días después de la siembra, mayo (invernadero)- julio (exterior). Podemos recolectar los pepinos de forma manual en cuanto alcancen el tamaño adecuado, siendo preferible hacer una cosecha precoz, cuando los pepinos son aún pequeños, que excesivamente grandes o maduros, cuando su característico tono verde palidece y empiezan a amarillear. Los muy maduros suelen presentar semillas duras y desagradables al paladar.

#### Accidentes y fisiopatías:

- Planchado: como consecuencia de la incidencia de los rayos solares, con temperaturas muy altas se producen manchas blanquecinas sobre todo en los frutos.
- Grietas en el fruto: producidas por desequilibrios de la humedad ambiental.
- Frutos deformados en forma de maza.
- Palidez de los frutos: como consecuencia de agentes diversos como humedad excesiva, deficiencia en manganeso, etc.
- Recurvamiento de los frutos: puede ser originada por causas diversas, como el contacto directo de los frutos con el suelo, desarrollo de plantas excesivamente vigoroso, exceso de frutos cuajados, fertilización inadecuada, baja disponibilidad de potasio, etc.
- Rayado de los frutos: cuando los frutos están aproximadamente a mitad de su crecimiento, a veces la piel estalla, formando estrías que luego cicatrizan.

- Podredumbre apical de los frutos: originado por una translocación del calcio, como sucede en pimientos y tomates.

Rotación:

Mínimo de 3 a 4 años.

Rendimiento:

3-4 kg/m<sup>2</sup>.

## 2.12. Judía verde

Nombre científico y familia:

(*Phaseolus vulgaris* L.) Familia Leguminosa.

Clima:

La judía es una planta propia de climas cálidos. Para conseguir una germinación homogénea y normal necesita temperaturas superiores a los 14°C. Su cero vegetativo se establece entre 8 y 10°C, y las heladas, por ligeras que sean, afectan a la planta. Temperaturas excesivamente altas (superiores a 28-30°C), unidas a regímenes de humedad relativa bajos, pueden provocar la caída de las flores, e incluso de vainas recién cuajadas. Los descensos térmicos acusados, originan la formación de vainas retorcidas y de escaso desarrollo, anomalía conocida como vainas en “ganchillo”, muy frecuente en el cultivo otoñal e invernal de esta planta. La acción del viento juega un papel desfavorable sobre la producción de judías, en estadíos precoces, la merma ocasionada por el viento es debida fundamentalmente a daños mecánicos y en etapas más avanzadas, se produce la pérdida de flores y vainas recién cuajadas.

Terreno:

En este cultivo se deben evitar los terrenos con problemas de encharcamientos, adaptándose mejor a los suelos ligeros o medios bien drenados. Los límites óptimos de pH para este cultivo se cifran entre 5,5 y 7. En terrenos excesivamente calizos, con pH superiores a 7,5 las plantas vegetan mal, apareciendo graves problemas de clorosis. Las judías verdes son plantas altamente sensibles a la salinidad de suelos.

Siembra:

Realizaremos siembra directa de asiento de mata alta. En exterior en junio y en invernadero, en abril. Unas tres semillas por golpe. Si deseamos tener una buena provisión, procuraremos sembrar de forma escalonada cada tres o cuatro semanas, o como mínimo cada mes.

Labores de cultivo:

Escardas, a fin de controlar las hierbas y dejar la superficie del suelo removida para evitar la evaporación del agua y mantener el suelo aireado y húmedo. No obstante, dado el frágil y superficial sistema radicular de las judías, las escardas serán muy superficiales y las evitaremos cuando la planta sea grande.

Los tutores deben formar una estructura sólida, a fin de que el viento o las matas los hagan caer. La estructura habitual suele ser la piramidal, que se realiza uniendo las cañas de dos líneas, inclinándolas y atándolas en el centro; a menudo se refuerzan con un palo horizontal para sujetar las distintas estructuras.

Abonado:

Las judías no precisan abonado y no soportan bien la presencia de materia orgánica en descomposición. Ello es debido en parte al hecho de que, al igual que el resto de leguminosas, poseen junto a sus raíces bacterias nitrificantes, capaces de fijar nitrógeno atmosférico. Un exceso de nitrógeno en la tierra supondrá un desarrollo exagerado de la parte foliar, en detrimento de la producción de frutos, y hará la planta débil y propensa a ataques de patógenos.

Riego:

Es importante que las judías no pasen sed, algo esencial si deseamos judías tiernas, ya que en caso de sequía tienden a endurecerse y hacerse fibrosas. La falta de agua y los periodos muy secos tampoco son muy aconsejables para las plantas de judía, pues crean las condiciones óptimas para la infestación de araña roja. Las judías precisan de suelos frescos y que no se resequen, pues soportan mal la carencia de riego. Es preferible no regar – o hacerlo lo mínimo- en la época de la primera floración, ya que un riego abundante en ese momento frenaría el cuajado y podría provocar la caída de las flores, mermando notablemente la producción.

Recolección:

El tiempo que transcurre desde la siembra a la cosecha es de unos dos meses para las judías tiernas.

Las judías tiernas conviene cosecharlas cuando estén formadas sin dejarlas mucho tiempo en la mata, pues rápidamente las vainas se ponen fibrosas. A veces cuesta distinguir las vainas entre las matas, por ser del mismo color de la planta. La planta es frágil, por lo que cuando cosechemos, procuraremos no dañar las ramas, las flores y las vainas.

Rotación:

Mínimo 3 años. Cultivos precedentes tomates, pimientos, calabacines y posteriores espinaca.

Accidentes y fisiopatías:

- Altas temperaturas: pueden causar la caída de flores y vainas recién cuajadas.
- Bajas temperaturas: si descienden por debajo de 0°C pueden destruir totalmente las plantas. Originan la formación de vainas “en ganchillo”, así como la destrucción de flores.
- Envejecimiento fisiológico de las judías o “rusting”: alteración que se manifiesta por el pardeamiento de las vainas.
- Vainas en ganchillo.

Rendimiento:

- Var. Enana: 6 – 10 t/ha.
- Var. Enrame: 10 – 15 t/ha

## **2.13. Haba**

Nombre científico y familia:

(*Vicia faba* L.) Familia Leguminosa.



Clima:

Temperaturas superiores a los 30°C durante el periodo comprendido entre la floración y el cuajado de las vainas, puede provocar abortos tanto de flores como de vainas inmaduras, aumentando la fibrosidad de las mismas. Son muy sensibles a la falta de agua, especialmente desde la floración hasta el llenado de las vainas.

Terreno:

Le perjudican los suelos húmedos mal drenados. El pH óptimo oscila entre 7,3 y 8,2. Es relativamente tolerante a la salinidad.

Siembra:

Realizaremos siembra directa de asiento en los meses de noviembre, diciembre en el exterior.

Labores de cultivo:

Igual que la judía verde.

Abonado:

Misma explicación que en la judía verde.

Riego:

Requiere las mismas necesidades hídricas que la judía verde.

Recolección:

El tiempo que transcurre desde la siembra a la cosecha es de unos cuatro meses. La planta es frágil, por lo que cuando cosechemos, procuraremos no dañar las ramas, las flores y las vainas.

Fisiopatías:

Al igual que al judía, puede originar vainas en forma de ganchillo.

## **2.14. Escarola**

Nombre científico y familia:

(*Cichorium endivia* L.) Familia Compuesta.

Clima:

La escarola soporta mejor las temperaturas bajas que las altas. Los intervalos de temperatura estarían entre los 30°C de máxima y los 6°C de mínima, aunque la escarola puede llegar a soportar temperaturas de hasta -6°C. El amargor suele aumentar con temperaturas elevadas.

Terreno:

Blando, impermeable y con abundante materia orgánica. Prefiere la acidez a la alcalinidad.

Siembra:

En semillero en septiembre para trasplantarla en octubre al aire libre.

Labores de cultivo:

En la escarola los objetivos son el blanqueo de las hojas y la reducción de los principios amargos de las mismas.

Si el interior no adquiere un tono pálido, cubrir cada centro de escarola con un plato dispuesto boca abajo entre 10 y 14 días antes de cortarlas. En el caso de escarolas rizadas de calibre grande, se hace mediante atado con rafia, esparto o cualquier otro material sobre las hojas exteriores. En escarolas rizadas de calibre pequeño, se realiza mediante el uso de campanas invertidas.

El control de las malas hierbas se deberá realizar de manera integrada, procurando minimizar el impacto ambiental de las operaciones de escarda.

#### Abonado:

Se pueden aportar 3 kg/m<sup>2</sup> de estiércol muy bien descompuesto cuando el cultivo que le sigue lo requiera, no siendo necesario su aporte si los cultivos anteriores a la escarola ya han sido estercolados. Se trata de un cultivo exigente en potasio. Requieren poco nitrógeno.

#### Riego:

Durante las primeras fases vegetativas de las plantas se debe mantener la humedad del suelo para favorecer el arraigue y el desarrollo radicular. El suelo por dentro debe permanecer húmedo durante todo el cultivo, aunque la capa superficial aparentemente debe estar seca para evitar podredumbres de cuello.

Como el sistema radicular de la escarola es muy reducido en comparación con la parte aérea, es por tanto muy sensible a la falta de humedad y soporta mal los periodos de sequía, por breves que sean, pues pueden dar lugar a "tip burn" y favorecer la "subida de flor".

#### Recolección:

Entre 7 y 13 semanas después de sembrar, según el cultivar y la estación. El ciclo de cultivo de la escarola es un poco más largo que el de la lechuga y está menos definido, ya que el corte puede dilatarse más o menos, en función del peso requerido de la pieza, de las necesidades del mercado e incluso de la organización del trabajo en la explotación.

#### Fisiopatías:

- Tip-burn: Es la fisiopatía más común en la escarola, produciendo quemaduras en las puntas de las hojas más jóvenes, dando lugar a una translocación de calcio en las áreas foliares en las que aparece.
- Bajas temperaturas y heladas: El descenso de las temperaturas puede provocar la aparición de zonas rojizas y las heladas pueden dar lugar a diversas alteraciones como desecaciones foliares, descamaciones epidérmicas, etc.
- Granizo: Es dañina tanto de forma directa como por el posterior ataque de patógenos secundarios que se desarrollan sobre las heridas que ocasiona el granizo.
- Subida a flor prematura: Afecta de forma negativa a la formación de los cogollos, aunque depende de las condiciones climáticas y de la variedad de escarola cultivada.

## **2.15. Ajo**

#### Nombre científico y familia:

(*Allium sativum* L.) Familia Liliácea.

Clima:

Muy rústica, requiere un número de horas de frío, exigente en iluminación.

Terreno:

Suelos ligeros, bien drenados, con pH entre 6 y 7 y con materia orgánica bien descompuesta.

Siembra:

Directa en Otoño para que la planta pase semanas a bajas temperaturas y obtener unas buenas cabezas de ajo. Se recomienda sembrar los dientes más grandes a 10 centímetros de distancia y los medianos a 8. Posteriormente, se cubre la semilla con una capa de tierra de 4 a 5 cm. Siempre se coloca la semilla con la punta hacia arriba.

Labores de cultivo:

Es de suma importancia mantener el cultivo limpio de malas hierbas, mediante las escardas oportunas.

Abonado:

El ajo es una planta muy sensible a los excesos o deficiencias de fertilizantes. Los abonos orgánicos maduros deben ser incorporados uniformemente en el terreno algún tiempo antes de la siembra. Los excesos de nitrógeno, no aumentan los rendimientos y calidad de ajo; sin embargo, sí provocan pérdida de calidad, ya que los bulbos se abren y además se alarga el ciclo vegetativo del cultivo.

Riego:

Los ajos no suelen regarse teniendo fama de ser más fuertes aquellos que provienen del llamado cultivo de secano, sin embargo sí necesitaran ser limpiados de hierbas competentes.

De acuerdo con las condiciones climáticas de la región, los requerimientos de humedad de la planta en sus diferentes etapas de desarrollo y a de la textura del suelo, los primeros seis o siete riegos se deben aplicar cada 15 a 25 días.

Diez días después del primer riego, se recomienda aplicar otro riego ligero, con el fin de favorecer la germinación de las semillas que no lo hayan hecho en el primer riego. Con esto, se logra la emergencia de un buen porcentaje de plántulas.

Después, cuando las temperaturas comienzan a elevarse, los riegos deben ser más frecuentes, con intervalos entre ocho y diez días. El último riego se debe aplicar a los 15 o 20 días antes de la cosecha.

Recolección:

Tras los 3-4 meses tras la siembra. El momento justo para la cosecha corresponde a la completa desecación de las hojas, realizando el arranque de las cabezas con buen tiempo. Una vez arrancados los bulbos, se dejan en el terreno extendidos hasta que se sequen.

A medida que se vayan recogiendo los bulbos se deberán limpiar de la tierra que tengan adherida. A continuación se enristrarán y las ristras se colocarán bajo techo, en lugar bien seco y ventilado.

#### Fisiopatías:

La mayor parte de las Plagas, enfermedades y fisiopatías del ajo son las mismas que atacan a las cebollas.

#### Rendimiento:

Es muy variable, se considera normal una producción entre 6 y 12 t/ha.

### **2.16. Plagas y enfermedades comunes**

Una vez finalizada la descripción de cada una de las hortalizas a implantar en el huerto, a continuación mencionamos las plagas y enfermedades más comunes a todas ellas.

Las plagas hortícolas más usuales en un huerto son las moscas, trips, pulgones, orugas, ácaros y minadores. Dentro de los cuales, cada hortaliza tendrá uno propio característico.

Los nematodos existentes en el suelo pueden ser de diversos géneros. Destacamos *Heterodera* y *Meloidogyne*. Los nematodos producen abultamientos y deformaciones radiculares originando un crecimiento raquítrico de las plantas. Por lo tanto, es muy importante respetar largos periodos de rotación del cultivo en una misma parcela.

En cuanto a enfermedades criptogámicas, destacan en hongos del suelo (*Rhizoctonia*), hongos del cuello (*Phytium*, *Phytophthora*), hongos vasculares (*Fusarium*, *Verticillium*), hongos de la parte aérea (*Sclerotinia*, *Botrytis*) y hongos de la hoja, tallo y fruto (*Phytophthora*, *Sphaerotheca*).

Las bacteriosis suelen ser podredumbres y marchitamientos bacterianos. Respecto a los virus, tenemos el virus del mosaico que afecta a diversas especies hortícolas como la lechuga, tomate, pepino....

## **3. Actividades del proceso productivo**

### **3.1. Objetivos y reglas del laboreo en agricultura ecológica**

El laboreo en la agricultura ecológica persigue los siguientes objetivos:

- Mejorar y conservar la estructura del suelo.
- Mejorar la aireación, capilaridad y el balance hídrico del suelo.
- Desarrollar y conservar la vida microbiana en el suelo, para beneficiarnos de las ventajas que esto supone, entre ellas, la mayor efectividad de la fertilización.
- Realizar el control de las plagas adventicias y enfermedades del suelo.
- Proporcionar un mejor desarrollo del cultivo desde un buen lecho de siembra.

Para lograr estos objetivos, la agricultura ecológica establece la eliminación del volteo del suelo, mullendo y aireando sin invertir las capas y, por tanto, respetando siempre los extractos naturales del terreno. De esta manera, no se destruyen las formas de vida existentes en el suelo (lombrices, bacterias, raíces, etc.) que realizan un trabajo gratuito y beneficioso sin reemplazo por el trabajo mecánico.

Siempre se debe respetar la evolución de la materia orgánica y los procesos de humificación, no enterrarla demasiado profunda, sino superficial para que ocurra la prehumificación aerobia. Además, se minimizará el número de pases con maquinaria

pesada para evitar el apelmazamiento y no perjudicar a la estructura, aireación y a la actividad biológica. Las labores se realizarán con el tempero adecuado para cada labor y se evitará dejar el suelo desnudo demasiado tiempo realizando abonos verdes, acolchados, compost para protegerlo de la erosión por lluvia, viento y sequía.

Las técnicas de laboreo utilizadas en la agricultura convencional, realizan primero las labores profundas y después las superficiales. Esta técnica será válida para realizarla en agricultura ecológica, pero sólo si el suelo posee una buena estructura o si no se tiene demasiado tiempo para preparar el terreno, pero esto supone un cambio brusco de las condiciones de vida en el suelo, los microorganismos se verán muy afectados, entre ellos las lombrices.

Es por ello, que en agricultura ecológica se prefiere el método de “labores invertidas”, es decir, primero se realizan las labores superficiales y después las labores profundas. Con esto se disminuye las necesidades de utilizar maquinaria con gran potencia de motor, y las labores se realizan más espaciadas castigando menos el suelo. Así, se elimina la vegetación adventicia, se favorece su germinación para destruirla en la siguiente pasada y se mejora la actividad biológica del suelo.

### **3.2. Labores preparatorias**

En la preparación del suelo, necesitaremos realizar el siguiente conjunto de labores preparatorias para que el terreno quede en buenas condiciones para la implantación y desarrollo del cultivo.

Nos basaremos en utilizar los aperos ya existentes del propietario y en intentar reducir al máximo el número de pasadas con el objetivo de reducir, en lo posible, los costos de mano de obra y gasto de operación (combustible). Además reduciendo el número de pases se reducirá el apelmazamiento del suelo según lo comentado anteriormente.

Se distinguen 2 tipos de labores de preparación del terreno dependiendo de la posición del cultivo dentro de la rotación:

#### Laboreo TIPO 1: Para cultivos precedidos por el aporte de compost o estiércol:

- Labores de incorporación del compost y estiércol (8 días)

Día 1: Remolque de compost y estiércol

Pase de rotovator

- Labores preparatorias:

Día 8: Pase de rotovator + rodillo

- Plantación

#### Laboreo TIPO 2: Para cultivos no precedidos de estiércol ni compost:

- Labores para realizar falsa siembra:

Día 1: Pase cultivador para estimular la nascencia.

- Labores preparatorias

Día 15: Pase de rotovator + rodillo

- Plantación

### 3.3. Abonado

Es una labor de cultivo indispensable para asegurar los rendimientos de las plantas, consiste en la aportación de los nutrientes necesarios a la tierra para la alimentación de las plantas.

Los principios del correcto abonado son los siguientes:

- Restituir al suelo de los nutrientes y materia orgánica que han desaparecido mediante la aportación del compost que se realizará en la explotación.
- Evitar en la medida de lo posible las pérdidas de nutrientes o elementos químicos del suelo por lixiviación o lavado del suelo por efectos de la lluvia y el riego.
- La fijación del nitrógeno atmosférico y del carbono pueden realizarse con los abonos verdes que combinan leguminosas y gramíneas, solos o asociados a los cultivo.
- El uso de rocas y minerales pulverizados puede complementar a los abonos orgánicos y corregir las deficiencias minerales o los problemas de acidez que existan en el suelo. Lo normal será espolvorear los enmendantes minerales sobre el compost almacenado.

En agricultura ecológica nunca se recurrirá al uso de abonos químicos de síntesis. En los primeros años de implantación del huerto ecológico se necesitará aportar al suelo algún enmendante mineral que equilibre carencias. A los seis o siete años de cultivo ecológico regular y en el que se emplea abundante compost y rotaciones con regularidad, no habrá que preocuparse mucho de las enmiendas minerales.

Para la distribución del estiércol y del compost, utilizaremos el remolque esparcidor de estiércol y aprovecharemos también para aplicar el abono mineral.

### 3.4. Siembra

Cuando se disponga de las semillas ecológicas, habrá que tener en cuenta las características de cada especie para realizar una siembra directa o en semillero.

La siembra directa consiste en sembrar en el mismo lugar donde las plantas iniciarán y completarán su ciclo vegetativo. En cambio, la siembra en semillero implicará un posterior trasplante al lugar definitivo cuando las condiciones climáticas, del suelo y de la planta lo permitan.

En todos los cultivos realizaremos siembra en semillero y posterior trasplante a las líneas de cultivo, excepto en el ajo, zanahoria, judía verde, haba, acelga y espinaca, que se sembrarán directamente en el suelo de cultivo.

La **siembra directa** se realiza una vez preparado el suelo, éste deberá estar mullido, aireado y con la humedad óptima para la buena germinación de las semillas. Posteriormente, se recurrirá a la aplicación de una fina capa de compost muy descompuesto que absorberá la radiación solar, calentando el suelo y facilitando la germinación.

La siembra directa se utiliza para semillas grandes, fáciles de manejar y fuertes para germinar como es el caso de la acelga, ajo, judía y haba. También se emplea para hortalizas que no resisten el trasplante como la zanahoria y espinaca.

La siembra directa se realiza a voleo, en líneas o en hoyos. El sistema que emplearemos, en el presente caso para los cultivos elegidos, será en hoyos salvo en zanahoria, espinaca y acelga que será en línea, respetando siempre el marco de plantación adecuado.

Para la siembra en líneas, utilizaremos una sembradora manual, el número de hileras es variable para poder así responder a las diferentes necesidades. La semilla es colocada a la profundidad deseada y cubierta, el suelo compactado y la próxima línea de siembra marcada. Para la siembra en hoyos o de asiento, realizaremos manualmente un hoyo con el plantador que consiste en un palo de madera encorvado. En caso de las legumbres, sembraremos 3 semillas por golpe y un diente de ajo por hoyo, siempre con la punta hacia arriba y sin necesidad de pelar la túnica para evitar pudriciones.

Hay que tener en cuenta la profundidad de siembra necesaria para cada semilla, ya que si es demasiado superficial puede ocurrir que se sequen y si es está muy profunda obligará a realizar un gran esfuerzo a los brotes que no recibirán el suficiente calor para activar la germinación.

En la Tabla 4.1., se recogen las profundidades de siembra y marco de plantación ideal para cada cultivo:

Tabla 4.1. Profundidades de siembra y marco de plantación de las hortalizas seleccionadas.

CULTIVO	PROFUNDIDAD DE SIEMBRA (cm)	MARCO PLANTACIÓN (cm)	CULTIVO	PROFUNDIDAD DE SIEMBRA (cm)	MARCO PLANTACIÓN (cm)
<b>Judía verde</b>	2,5 – 4 cm	80 x 40	<b>Escarola</b>	1 cm	40 x 30
<b>Haba</b>	3– 4 cm	70 x 50	<b>Coliflor</b>	0,5 – 1 cm	80 x 70
<b>Pepino</b>	2,5 – 4 cm	100 x 70	<b>Col-repollo</b>	0,5 – 1 cm	60 x 40
<b>Pimiento</b>	0,5 – 1 cm	70 x 40	<b>Puerro</b>	0,5 – 1 cm	30 x 15
<b>Tomate</b>	0,5 – 1 cm	100 x 50	<b>Cebolla</b>	0,5 – 1 cm	30 x 20
<b>Espinaca</b>	1 – 2 cm	25 x 10	<b>Ajo</b>	2 – 4 cm	20 x 20
<b>Acelga</b>	1 – 2 cm	50 x 30	<b>Zanahoria</b>	0,5 – 1 cm	25 x 10
<b>Lechuga</b>	0,5 – 1 cm	40 x 30			

En los demás cultivos recurriremos a la previa siembra en **semilleros** y al posterior trasplante a las líneas de cultivo. Los contenedores posibles son muy variados, desde macetas, bandejas planas de plástico hasta bandejas de alveolos de poliestireno expandido (corcho blanco) o de alveolos de plástico flexible. La siembra en semilleros se realizará en bandejas alveoladas de plástico y en un sustrato ecológico.

Algunas de las ventajas de la siembra en semillero son las siguientes:

- Permiten aprovechar el espacio al máximo, ya que las plantas se desarrollan muy juntas.
- Facilitan las labores de riego y vigilancia de las hierbas adventicias.
- Podemos proteger mejor a la planta en sus primeros estados de desarrollo.
- Permite seleccionar las plantas más vigorosas y sanas para el repicado y el trasplante.
- Permiten adelantar las cosechas, ya que cuando en el exterior el clima es propicio, las plantas ya han realizado una parte de su desarrollo en el semillero.

En ambos casos, realizaremos una siembra de hortalizas escalonada para evitar sobrantes en un período y déficit en otro. Para ello, sembraremos unas pocas hileras cada varias semanas. La mejor manera es distribuir la siembra durante un lapso de 3-4 semanas, y sembrar con intervalos de 3-4 días, para cada variedad de hortalizas.

### 3.5. Trasplante

El trasplante es la acción de trasladar definitivamente al suelo de cultivo las plantas obtenidas en los semilleros, en el momento en el que éstas reúnen las condiciones necesarias o el clima lo permite.

El cultivo en semilleros y el posterior trasplante reúnen una serie de ventajas con respecto a la siembra directa:

- Permite germinar a las semillas en condiciones vigiladas y proteger las plantas en sus primeras fases del desarrollo.
- Se evitan fallos germinativos y permiten seleccionar las mejores plantas para el trasplante, ya que distinguiremos entre las más vigorosas y sanas del semillero.
- El periodo en que las plantas están en el semillero nos otorga un mayor margen para trabajar la tierra, abonarla y prepararla para la acogida de plantas.
- Acortan el tiempo de ocupación de la parcela cultivada.
- Permite plantar directamente en los bancales y parcelas acolchados con paja, materia orgánica, etc.
- Al estar la planta ya desarrollada en el momento del trasplante, puede ofrecer mayor resistencia a parásitos del suelo, hongos y nematodos, esto es muy útil para especies de desarrollo inicial lento.
- Permiten trasplantar a intervalos sucesivos para dar cierta uniformidad a cada parcela.

Aún así, esta labor implica un cuidadoso manejo de las plantas, y sobre todo hay que tener cuidado con el sistema radicular, ya que si se daña éste, la planta se debilitará. Si en algún caso hay que recurrir al trasplante a raíz desnuda hay que proceder a regar inmediatamente para que la tierra se adhiera a las raíces, por lo tanto, siempre que se pueda se realizará con cepellón, ya que asegura un mayor éxito de trasplante que a raíz desnuda.

A continuación, se muestran en la Tabla 4.2., los días de la germinación de cada uno de los cultivos.



Tabla 4.2. Hortalizas seleccionadas con sus correspondientes días para germinar y trasplantar.

Nº DÍAS DE LA GERMINACIÓN	ESPECIES HORTÍCOLAS	TRASPLANTE	
6-8	Lechuga	35-45 días	4-5 hojas
	Escarola	40-50 días	3-4 hojas
6-10	Col-repollo	40-50 días	3-4 hojas
	Coliflor	40-60 días	15-20 cm
8-10	Judía	-	-
	Pepino	25 días	2-4 hojas
	Tomate	60 días	3-4 hojas
10-12	Espinaca	-	-
	Acelga	-	-
	Ajo	-	-
	Haba	-	-
	Cebolla	50-70 días	15-25 cm Grosor lápiz
12-15	Puerro	60-90 días	15-25 cm Grosor lápiz
	Zanahoria	-	-
15-20	Pimiento	70-80 días	3-4 hojas

Realizaremos esta actividad mediante una trasplantadora semiautomática de hortalizas. Se elegirá la máquina que requiera un solo operador sentado que suministre los paneles dentro de las guías de carga de cada planta, otra persona que conduzca el tractor y una tercera, que suministre más alveolos con los trasplantes. Estas máquinas tienen un rendimiento de 4500-5000 plantas/h cada hilera.

### 3.6. Aplicación de tratamientos

Emplearemos una cuba de tratamientos con pulverizador, perfectamente limpia para aplicar los preparados necesarios de la defensa fitosanitaria. Disponemos de una mochila de tratamientos para usarla en el huerto si fuese necesaria.

### 3.7. Recolección

La recolección es la recogida de frutos de los cultivos de la explotación. El punto de maduración para el consumo, juega un papel importante en la recolección ya que hay que conocer el estado óptimo en el que un cultivo debe ser cosechado.

En la Tabla 4.3., recogemos los días que transcurren hasta la recolección de cada cultivo.

Tabla 4.3. Hortalizas seleccionadas con los meses aproximados entre siembra y recolección.

Nº MESES APROXIMADOS ENTRE SIEMBRA Y RECOLECCIÓN	ESPECIES HORTÍCOLAS
2-3	Pepino, judía, espinaca
2-4	Lechuga, escarola
3-4	Ajo, zanahoria, acelga
4-5	Tomate, haba
5-6	Col-repollo, cebolla, pimiento
6-7	Coliflor, puerro

Algunas hortalizas conviene cosecharlas en el punto álgido de su madurez, como son los tomates, aunque en ocasiones se recolectan algo inmaduros y se dejan madurar una vez arrancados. A otros conviene hacerlo en las primeras fases del desarrollo o cuando están inmaduros como pepinos y judías, ya que si los dejamos madurar no serán aptos para su consumo habitual.

La recolección escalonada nos va a permitir una recolección regular, siendo necesario conocer bien los intervalos entre cosechas para poder optimizar así la producción. En la Tabla 4.4., detallamos los cultivos que permiten una recolección escalonada:

Tabla 4.4. Hortalizas seleccionadas con los posibles intervalos de días de recolección.

RECOLECCIONES ESCALONADAS	
CADA 3 O 4 DIAS	CADA 7 O 10 DIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acelga</li> <li>- Tomate</li> <li>- Espinaca</li> <li>- Judía verde y haba</li> <li>- Lechuga y escarola</li> <li>- Pepino</li> <li>- Pimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cebolla</li> <li>- Ajo</li> <li>- Coliflor</li> <li>- Zanahoria</li> <li>- Puerro</li> <li>- Col-repollo</li> </ul>

Existen algunas hortalizas que permiten las dos opciones de recolección: de temporada y escalonada. Un ejemplo son las judías que podemos recogerlas tiernas y frescas una vez por semana, o dejarlas endurecer y recolectarlas como legumbres secas una vez que los frutos hayan completado su ciclo de desarrollo. En nuestro caso, la judía será aprovechada en verde, recolectándose en una fase anterior a la granazón total de sus semillas y en estado de vainas y tiernas.

Los cultivos de raíz se arrancarán con la mano si el terreno es ligero y con la azada si se encuentra dificultad. Los cultivos de hoja y de fruto se recolectarán a mano en las primeras horas de la mañana.

### 3.8. Otras labores de cultivo

- Aclareo: Eliminación de cierto número de plantas nacidas, con objeto de favorecer el desarrollo de las restantes.
- Aporcado: Para favorecer la emisión de raíces adventicias mejorando el anclaje de las plantas.
- Riego: Operación fundamental para asegurar los rendimientos previstos, el aporte de agua tiene como objetivo controlar la humedad existente en el suelo. Habrá que tener en cuenta el método, la frecuencia, la velocidad y el calendario para la aplicación de los riegos (Anejo 5. Ingeniería de las obras).
- Otras → Entutorados, podas, escardas manuales, blanqueado, tratamientos vitalizadores, eliminación de flores y frutos defectuosos, etc.

Para estas labores necesitaremos una serie de herramientas:

- Pala: Para mover el terreno, volear los montones de compost.
- Azada: Su principal función es cavar y remover tierras, formar surcos.
- Rastrillo: Su principal uso es para allanar nivelar el suelo.
- Carretilla: Para el transporte de todo tipo de material.

- Tijeras de podar: Para realizar las labores de poda y recolección.
- Horca: Para esponjar y mover los montones de compost.
- Tutores, macarrones: Para las plantas trepadoras.

### **3.9. Embalaje y etiquetado**

Los productos recogidos en la finca se depositarán en la nave en donde se lavarán y elegirán los viables para la comercialización. Debido a la existencia de plantas y frutos que se recolectan con regularidad y de forma escalonada, deberemos tener a nuestro alcance los embalajes necesarios para la colocación y posterior distribución de la cosecha.

Las cebollas, ajos, zanahorias, acelgas, espinacas y puerros irán atados en manojos de media a una docena de unidades. Cada producto irá colocado en cajas que llevarán su correspondiente etiquetado donde figurará el nombre y la dirección de la persona responsable de la producción, el nombre del producto y su peso, una referencia al método de producción agrícola y el sello del Consejo Regulador.

Una vez que tengamos el producto correctamente seleccionado, un porcentaje se venderá en la propia explotación y el resto se distribuirá a tiendas especializadas con las que se tiene acordada la compra-venta.

## **4. Rotación de cultivos**

### **4.1. Importancia de las rotaciones y normas generales**

El asentar una rotación de cultivos es uno de los principios básicos en la agricultura ecológica. En un sistema natural, la diversidad de especies de plantas y animales que viven en él asegura la fertilidad. En un huerto productivo podemos caer en el error de intentar simplificar el trabajo reduciendo las especies cultivadas a unas pocas, incluso haciendo monocultivo: una sola planta cultivada año tras año sobre el mismo terreno.

Esto termina siendo nefasto para el equilibrio biológico del suelo debido a que cada planta absorbe preferentemente de la tierra algunos tipos de nutrientes, mientras que en su desarrollo produce sustancias que, según la especie, pueden ser tóxicas para los ejemplares de su misma especie.

El monocultivo o la escasa rotación de cultivos ocasiona la proliferación de parásitos y enfermedades, que llegan a colonizar en gran número las parcelas cultivadas y acaban convirtiéndose en plagas destructivas. Un ejemplo es el caso del hongo de la hernia de la col. Puede aparecer en cualquier variedad de col (repollo, coles de Bruselas o coliflor) cultivada consecutivamente en un mismo lugar, pero no ataca a otras hortalizas.

La rotación consiste en alternar en la misma zona del huerto plantas distintas, siguiendo unos criterios preestablecidos, fruto de la experiencia.

Podríamos decir que en las rotaciones beneficiosas, las plantas que suceden al cultivo precedente se benefician directamente del mismo, sea por los nutrientes no consumidos o por la estructura en que ha dejado el suelo, como puede ocurrir en las parcelas donde han crecido leguminosas (judías, guisantes).

En una rotación inteligente planificaremos para el máximo aprovechamiento de los recursos, rotando especies con sistemas radiculares distintos para que consuman cada una lo que las otras no consumieron. Por ejemplo, el cultivo del tomate, muy

exigente en el abonado, es seguido de lechuga, y ésta por zanahoria; posteriormente se siembra alguna leguminosa y tras la cosecha se estercola, pudiéndose instalar otra planta exigente como pimiento o incluso de nuevo tomate.

También se pueden realizar cultivos intercalados (siguiendo los consejos de las asociaciones favorables), por ejemplo, líneas de lechugas entre tomates.

#### Normas básicas para una buena rotación en agricultura ecológica

- La rotación ha de ser larga, variada (no monocultivo) y flexible, de manera que permita una gestión óptima de la parcela. Siempre se puede repetir algún cultivo rentable desde el punto de vista económico o introducir algún cultivo nuevo. En horticultura las rotaciones más generalizadas son la trienal y la cuatrienal.
- Introducir leguminosas cada dos o tres años.
- No cultivar en la misma parcela, cultivos con las mismas necesidades y/o enemigos, ni de la misma especie o familia y de modo vegetativo diferente (según su aprovechamiento: hoja, tallo raíz, flor, bulbo, fruto, etc.)
- Intercalar cultivos exigentes en abono orgánico con los que presentan menos exigencia tanto en cantidad como en estado de madurez de la materia orgánica. Se clasifican en:
  - Cultivos mejorantes, son las leguminosas.
  - Cultivos de exigencia muy escasa, no toleran excesos, requieren materia orgánica muy madura y en poca cantidad.
  - Cultivos de exigencia escasa que requieren materia orgánica madura y en poca cantidad.
  - Cultivos de exigencias elevadas, requieren materia orgánica madura y en cantidad.
  - Cultivos de exigencias muy elevadas, requieren materia orgánica semimadura y en cantidad.
- Intercalar plantas que tengan un desarrollo radicular de distinta profundidad. Las variedades autóctonas profundizan más en el suelo, por ello se adaptan mejor. En general, la guía en el siguiente criterio:
  - Plantas de enraizamiento superficial, hasta 60 cm.
  - Plantas de enraizamiento medio, de 60 a 120 cm.
  - Plantas de enraizamiento profundo, más de 120 cm.
- Establecer la sucesión de cultivos respetando la afinidad e intolerancia entre ellos.
- Eliminar el barbecho porque es una práctica que no se da en agricultura ecológica, ya que se pretende no dejar el suelo al descubierto. Se recomienda el uso de abono verde que protege el suelo, especialmente en invierno, de la erosión y lavado de nutrientes, así como el empleo de acolchados.
- Tener en cuenta las fechas de siembra y recolección de los cultivos, ya que entre la recolección de una cosecha y la siembra de la siguiente haya un tiempo de trabajo óptimo del suelo.
- Observar los mercados para introducir los cultivos de mayor valor comercial en la zona.

## 4.2. Ventajas de una rotación adecuada

Una rotación bien diseñada conlleva menores necesidades de abonado ya que el aprovechamiento de las reservas nutritivas del suelo es mejor. Al cultivar especies mejorantes como las leguminosas, se aumentan las condiciones de fertilidad, disminuyendo las necesidades en fertilización nitrogenada con la correspondiente reducción del riesgo de contaminar aguas superficiales y profundas. Además, se reduce la necesidad de uso de fitosanitarios ya que una correcta rotación evita la proliferación de plagas, enfermedades y malas hierbas.

El abono verde procedente de los restos orgánicos del cultivo de ciertas especies, mantiene en condiciones óptimas los equilibrios húmicos del suelo; así se generan mejores condiciones de vida para microorganismos del suelo que reconstituyen y ponen a disposición de los cultivos las reservas.

La acción de las raíces de los distintos cultivos que llegan a distintas profundidades, labrando el suelo y dejando más o menos materia orgánica en la tierra, mejora la estructura del suelo y el aprovechamiento del agua y aumenta la capacidad de respuesta de los cultivos ante adversidades.

Se evita la acumulación de toxinas en el suelo propios de cada cultivo y de cada fitosanitario específico. Al tener varios cultivos, se minimizan los riesgos económicos que supone la pérdida de la producción de uno de ellos y se permite una mejor distribución de la mano de obra y una mejor planificación de los recursos productivos a lo largo del año.

## 4.3. Diseño de las rotaciones

### Bases del diseño

A la hora de planificar la rotación, tendremos en cuenta los condicionantes del medio como son el clima, el suelo, la orientación, etc., para cultivar hortalizas que se adapten bien a esas condiciones.

Después, nos basaremos en las necesidades de los cultivos, tanto con respecto al agua, como a los nutrientes. Por eso es importante introducir leguminosas en la rotación y también cultivos verdes intercalares para mejorar la cantidad de materia orgánica y nitrógeno del suelo.

Respecto a las exigencias de nutrientes de cada planta, clasificaremos las especies a cultivar en exigentes, medianamente exigentes, poco exigentes y mejorantes:

- Plantas exigentes: Son plantas muy voraces que se desarrollarán bien en presencia de grandes aportes de nutrientes como compost o estiércol. A este grupo pertenecen todas las grandes variedades de coles (repollo, lombarda, coliflor, col de Bruselas), pepinos, tomates, pimientos.
- Plantas medianamente exigentes: son las que precisando una buena nutrición pueden desarrollarse bien tras un cultivo exigente, sin apenas aportes de compost. Este grupo engloba los puerros, zanahorias, lechugas, escarolas, acelgas, espinacas.
- Plantas poco exigentes: Son aquellas que pueden desarrollarse bien con restos del compost, la mayoría son plantas de las que aprovechamos las raíces (ajos, cebollas), las leguminosas (judías, habas) que tienen la facultad de sintetizar y

absorber el nitrógeno atmosférico por lo que no requieren aportes de compost y las hierbas aromáticas.

- Plantas mejorantes: Son las que, además de precisar de pocos nutrientes, enriquecen la tierra donde se desarrollan. Aparte de las leguminosas ya mencionadas como plantas poco exigentes, existen otras que son utilizadas como abono verde: trébol, haba forrajera, veza, esparceta. Se pueden cultivar solas o mezcladas con alguna gramínea (avena, cebada, centeno).

Esta división de cultivos nos proporcionará algunas ideas básicas. Los tres primeros grupos se superponen por zonas y no es clara esta división. Así por ejemplo, otros prefieren colocar a los tomates, pimientos, cebollas en medianamente exigentes. Estas variaciones en detalle dependen de la experiencia individual y del tipo de suelo de nuestra parcela. La rotación correcta sería la de frutos (solanáceas y cucurbitáceas); hojas (compuestas y quenopodiáceas); raíces (umbelíferas y liliáceas); mejorantes (leguminosas y crucíferas).

Otra manera, consiste en agrupar las hortalizas en familias e ir las rotando sin repetir una especie de la misma familia dos años consecutivos. La correcta rotación sería seguir el siguiente orden: crucíferas y leguminosas; compuestas, quenopodiáceas y cucurbitáceas; umbelíferas y liliáceas; solanáceas.

A continuación, en la Tabla 4.5. Familias de las especies hortícolas seleccionadas, agrupamos las especies hortícolas elegidas para nuestro huerto, en familias.

Tabla 4.5. Familias de las especies hortícolas seleccionadas.

SOLANÁCEAS	UMBELÍFERAS	LILIÁCEAS	COMPUESTAS
Pimiento Tomate	Zanahoria	Ajo Cebolla Puerro	Escarola Lechuga
QUENOPODIÁCEAS	CUCURBITÁCEAS	CRUCÍFERAS	LEGUMINOSAS
Acelga Espinaca	Pepino	Col-repollo Coliflor	Judía Haba

Por último, hay que tener en cuenta los condicionantes económicos, es decir, comprobaremos que esos cultivos elegidos tienen buena aceptación en el mercado y si los costes de producción están por debajo de los costes de venta.

#### 4.4. Sistema de rotación

Nuestra parcela estará dividida en 8 Hojas de cultivo siguiendo un sistema de rotación de cultivo cuatrienal. De modo que, tendremos dos primeras hojas, la Hoja A y Hoja B, de inicio de la rotación para las siguientes Hojas (C, D, E, F, G, H).

Para diseñarlas intentamos seguir la teoría anterior mencionada de combinar especies de distinta familia, así en la Hoja A tenemos: (leguminosas (haba) – cucurbitáceas (pepino) – compuestas (lechuga) – umbelíferas y liliáceas (zanahoria y puerro) – solanáceas (tomate)); siguiendo el mismo método para la Hoja B pero con otros cultivos hortícolas.

También, tenemos en cuenta las especies más exigentes que necesitan estar precedidas por leguminosas (pepino, coles, tomate) y posteriormente recuperar esta estabilidad mediante compost si los cultivos posteriores van a ser bastante exigentes.

Se han seguido estas reglas con distintas excepciones, ya sea por querer tener mayor producción de algún cultivo como el tomate o por problema de la climatología atrasándonos el cultivo.

El primer año, la Hoja C comenzará con el cultivo del segundo año de la Hoja A y la Hoja D comenzará con el cultivo del segundo año de la Hoja B. Las Hojas E y F comenzaran con el cultivo del tercer año y las Hojas G y H con el cultivo del cuarto año. Así, en el quinto año se volverá a repetir la rotación.

Respecto a los invernaderos, la rotación también será cuatrienal, rotando los cultivos dados en un año en un invernadero, al siguiente invernadero en un segundo año. De modo, que la rotación será invernadero 1 - invernadero 2 – invernadero 3 – invernadero 4.

Elegimos las especies hortícolas más demandadas según su época de siembra y plantación en la zona, pretendiendo siempre adelantar los cultivos de verano (tomate, pepino, pimiento y judía) y combinando las fechas de siembra en espinaca y acelga y de plantación (lechuga). Además, de la realización de una solarización cuyo objetivo será disminuir la población de patógenos del suelo para el año siguiente.

A continuación, mostramos las rotaciones en las Tablas 4.6., 4.7., 4.8., 4.9., 4.10. Calendario de rotaciones del exterior del huerto y Tabla 4.11. Calendario de rotaciones en el invernadero, con su respectiva leyenda.

Siembra	
Trasplante	
Recolección	
Labores preparatorias	

Tabla 4.6. Calendario de rotaciones del exterior del huerto Año 1.

		AÑO 1											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
HOJA A						PEPINO						COMPOST/ ESTIÉRCOL	
HOJA B						JUDÍA			COL/ COLIFLOR				
HOJA C					LECHUGA					ESCAROLA			
HOJA D				PIMIENTO								AJO	
HOJA E		ZANAHORIA								PUERRO			
HOJA F					CEBOLLA						COMPOST/ESTIÉRCOL		
HOJA G		ZANAHORIA								PUERRO			
HOJA H				TOMATE									
												COMPOST	



Tabla 4.7. Calendario de rotaciones del exterior del huerto Año 2.

		AÑO 2											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
HOJA A					LECHUGA					ESCAROLA			
HOJA B				PIMIENTO								AJO	
HOJA C		ZANAHORIA								PUERRO			
HOJA D				CEBOLLA							COMPOST/ ESTIÉRCOL		
HOJA E				TOMATE								HABA	
HOJA F				TOMATE									
HOJA G				TOMATE								HABA	
HOJA H					JUDÍA				COL/ COLIFLOR				

Tabla 4.8. Calendario de rotaciones del exterior del huerto Año 3.

		AÑO 3											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
HOJA A			ZANAHORIA							PUERRO			
HOJA B					CEBOLLA						COMPOST/ESTIÉRCOL		
HOJA C					TOMATE							HABA	
HOJA D					TOMATE								
HOJA E												COMPOST/ESTIÉRCOL	
HOJA F						JUDÍA			COL/ COLIFLOR				
HOJA G					PEPINO							COMPOST/ESTIÉRCOL	
HOJA H					PIMIENTO							AJO	

Tabla 4.9. Calendario de rotaciones del exterior del huerto Año 4.

		AÑO 4											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
HOJA A					TOMATE							HABA	
HOJA B					TOMATE								
HOJA C					PEPINO							COMPOST/ ESTIÉRCOL	
HOJA D						JUDÍA			COL/ COLIFLOR				
HOJA E					LECHUGA				ESCAROLA				
HOJA F					PIMIENTO							AJO	
HOJA G					LECHUGA				ESCAROLA				
HOJA H					CEBOLLA							COMPOST/ESTIÉRCOL	

Tabla 4.10. Calendario de rotaciones del exterior del huerto Año 5 =1.

		AÑO 5 = 1							
		ENE				FEB			
HOJA A	HABA								
HOJA B									
HOJA C									
HOJA D									
HOJA E									
HOJA F									
HOJA G									
HOJA H									

Tabla 4.11. Calendario de rotaciones en el invernadero.

	AÑO 1												AÑO 2		
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
INVERNADERO 1	ESPI NACA		LECHUGA		TOMATE								ACELGA		
INVERNADERO 2	ACELGA					PEPINO								LECHUGA	
INVERNADERO 3		LECHUGA					JUDÍA						LECHUGA		
INVERNADERO 4	LECHUGA			ESPI NACA		PIMIENTO							ESPI NACA		LECHUGA

Alumno: Laura Arranz Leal  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

## **5. Implementación del proceso productivo**

### **5.1. Fertilización**

#### **5.1.1. Fertilización en agricultura ecológica**

La fertilización es una actividad expresamente regulada en la legislación comunitaria sobre Agricultura Ecológica. Se establece en el Artículo 12.1, apartado b) del Reglamento (CE) Nº734/2007: *“la fertilidad y la actividad biológica del suelo deberán ser mantenidas o incrementadas mediante la rotación plurianual de cultivos que comprenda las leguminosas y otros cultivos de abonos verdes y la aplicación de estiércol animal o materia orgánica, ambos de preferencia compostados, de producción ecológica”* y en el apartado e) *“No se utilizarán fertilizantes minerales nitrogenados”*. Siendo éstos, por tanto, principios ineludibles que orienten el diseño agronómico del proyecto.

Son conocidas las consecuencias que impone la agricultura convencional, y cuáles son los problemas resultantes del uso del abonado químico, entre los que destacan la pérdida de nutrientes por lixiviación, contaminación de las aguas en general, reducción de la actividad biológica del suelo, etc. Este último punto es fundamental si lo que pretendemos es conservar y producir en el suelo en unas condiciones físicas y químicas adecuadas.

La agricultura ofrece una solución lógica y con fundamento científico que radica en la alimentación activa del suelo a través del suministro de materia orgánica en sus distintas configuraciones, sin olvidar los aportes minerales en forma de rocas minerales pulverizadas.

Los objetivos y principios de la fertilización en la agricultura ecológica son los siguientes:

- Mantener e incrementar la fertilidad del suelo.
- Respetar la estructura del suelo.
- Realizar una buena gestión de rotaciones, con plantas de diferentes exigencias nutritivas, introduciendo leguminosas que enriquecen el suelo.
- No malgastar recursos o energías renovables.
- No introducir elementos tóxicos o contaminantes.
- Mantener la cubierta vegetal para evitar las pérdidas de nutrientes por lavado.
- Incorporar residuos orgánicos vegetales y animales, y rocas naturales pulverizadas en vez de abonos químicos.
- Cuidar la actividad biológica del suelo y a los elementos transformadores del humus.

#### **5.1.2. Compuestos fertilizantes del huerto**

El abonado del huerto lo vamos a realizar a través de estiércol, compost y ocasionalmente, complementos minerales.

- El estiércol descompuesto será aplicado en el año 0, antes de la primera siembra o plantación para aumentar la materia orgánica del suelo. También utilizaremos el estiércol mezclado con compost para cubrir las necesidades de abonado de los cultivos.
- El compost tendrá lugar cuando entre la recolección de una cosecha y la siembra de otra, la superficie del suelo quede desprotegida durante un largo tiempo. De esta manera, pretendemos no perder suelo por la erosión y que no se produzca una lixiviación de elementos minerales.

El compost se utilizará como abono ordinario cuando tengamos que hacer los aportes necesarios dependiendo de las necesidades de los cultivos y de los requerimientos de la tierra. Lo elaboraremos con materias primas y con más o menos concentración en determinados elementos nutritivos, según experiencia propia.

- En nuestro caso, el suelo necesitará un previo aporte de elementos minerales que se aportará directamente sobre el suelo o añadiéndolo al compost. El fin de estas materias es proporcionar el equilibrio necesario para el buen desarrollo de los cultivos.

#### 5.1.2.1. El estiércol y su aplicación

Especialmente durante los primeros años, procuraremos aportar la dosis necesaria para que el suelo, con un actual bajísimo nivel de materia orgánica (1,29%), vaya recuperando los niveles óptimos para la obtención de la esperada producción. También utilizaremos el estiércol mezclado con compost para cubrir las necesidades de abonado de los cultivos.

El estiércol se traerá de explotaciones ecológicas de equino y vacuno, próximas a la parcela. Nos asegurará el cumplimiento de la Normativa (CE) Nº 834/2007 sobre ecología y la cantidad precisa para el total abastecimiento de nuestra parcela.

Para los cultivos de verano (tomate, pimiento, pepino), así como para algunos cultivos invernales (coles, coliflores, acelga y espinaca), utilizaremos el compost. Sin embargo, para cultivos menos exigentes (puerro, cebolla, lechuga, zanahoria o escarola) podremos prescindir de fertilizante ya que los restos del compost todavía tienen la capacidad de nutrir los cultivos, así como, si el cultivo precedente es una leguminosa.

El estercolero, al igual que el compostero, estará fabricado de bloques huecos de hormigón y recibidos con mortero de cemento. Sus dimensiones serán de 7,5 m de longitud, 5 m de anchura y 2,5 m de altura.

#### Aplicación del estiércol

En relación con la rotación de cultivos, hay que tener en cuenta que el aporte al suelo de una dosis importante de estiércol provoca un incremento apreciable de su porosidad y deja el suelo mullido. Los estiércoles calientes, como en nuestro caso el de equino, son rápidos y un mes de antelación puede ser suficiente para obtener un punto adecuado de descomposición. Además, de que en un suelo arenoso y según el estado de descomposición del estiércol, este tiempo se nos acortará.

La cantidad de estiércol a aportar dependerá del correspondiente balance de materia orgánica que, previamente, hemos debido de realizar para el conjunto de la rotación de cultivos. Encontrándonos en la situación de un suelo con bajo contenido en materia orgánica, tendremos que aumentar la dosis para enriquecer el suelo. Habrá que atender al doble objetivo: **dosis de corrección** para aumentar el nivel y **dosis de conservación** para mantener los niveles que vayan consiguiéndose.

Primeramente, determinamos la cantidad de abono orgánico a suministrar a partir de las pérdidas producidas por la mineralización de la materia orgánica.

Las pérdidas se calcularán mediante la fórmula:

$$P = 10^4 \times p \times da \times \frac{mo}{100} \times \frac{vm}{100} = 10^4 \times 0,3 \times 1,2 \times \frac{1,29}{100} \times \frac{2,5}{100} = 1,161 \text{ t/ha} = 1161 \text{ kg/ha}$$

Siendo:

p= profundidad de suelo considerada (m) = 0,3 m

da= peso específico aparente ( $\text{t/m}^3$ ) = 1,2  $\text{t/m}^3$

mo= porcentaje de materia orgánica = 1,29%

Vm = velocidad de mineralización de la MO (% anual) = 2,5%

De aquí resultará, P = pérdidas anuales de MO (t/ha)

El balance entre las entradas y salidas es:

Balance (B) = Ganancias (G) – Pérdidas (P)

Ganancias (G) = restos de vegetación (R) + Fertilizantes orgánicos (FO)

Pérdidas (P) = contenido en materia orgánica (MO) x velocidad de mineralización (Vm)

Las aportaciones de hojas y restos de vegetación incorporados al suelo, suponen un incremento mínimo, debido principalmente a la retirada de los restos con las labores de limpieza. Por tanto, no se tienen en cuenta para el cálculo del abonado orgánico.

$$\text{Balance (B)} = G (R (0) + FO (0)) - P(1161) = - 1161 \text{ kg humus/ha año}$$

Entonces, el balance de materia orgánica es negativo y estos suelos tienden a disminuir su fertilidad orgánica. La **dosis de conservación**, considerando que el valor húmico del estiércol es del 10%, es de:

$$1161 \text{ kg humus/ha año} / 0,1 = \mathbf{11610 \text{ kg estiércol/ha año}}$$

Las **dosis de corrección** o enriquecimiento para elevar el nivel de materia orgánica ( $\Delta MO$ ), se calcularán por la fórmula:

$$\Delta MO = 10^4 \times p \times da \times \frac{(mof - moi)}{100}$$

Siendo:

p= profundidad de suelo considerada (m) = 0,3 m

da= peso específico aparente ( $\text{t/m}^3$ ) = 1,2  $\text{t/m}^3$

moi= porcentaje de materia orgánica inicial

mof= porcentaje de materia orgánica final



De aquí resultará,  $\Delta MO$  = cantidad de humus (t/ha)

Se necesitará un mínimo de tres años para ir elevando el porcentaje de MO en 0,5 puntos, aproximadamente, hasta llegar a un nivel del 2,5% MO, el óptimo para un huerto.

1º año:

$$\Delta MO = 10^4 \times p \times da \times \frac{(mof-moi)}{100} = 10^4 \times 0,3 \times 1,2 \times \frac{(1,5-1,29)}{100} = 7,56 \text{ t/ha} = 7560 \text{ kg humus/ha}$$

2º año:

$$\Delta MO = 10^4 \times p \times da \times \frac{(mof-moi)}{100} = 10^4 \times 0,3 \times 1,2 \times \frac{(2-1,5)}{100} = 18 \text{ t/ha} = 18000 \text{ kg humus/ha}$$

3º año:

$$\Delta MO = 10^4 \times p \times da \times \frac{(mof-moi)}{100} = 10^4 \times 0,3 \times 1,2 \times \frac{(2,5-2)}{100} = 18 \text{ t/ha} = 18000 \text{ kg humus/ha}$$

Considerando el valor húmico del estiércol del 10%, la cantidad de estiércol a aportar, como dosis de corrección cada año, es:

$$1^\circ \text{ año: } 7560 \text{ kg humus/ha} / 0,1 = \mathbf{75600 \text{ kg estiércol/ha}}$$

$$2^\circ \text{ año: } 18000 \text{ kg humus/ha} / 0,1 = \mathbf{180000 \text{ kg estiércol/ha}}$$

$$3^\circ \text{ año: } 18000 \text{ kg humus/ha} / 0,1 = \mathbf{180000 \text{ kg estiércol/ha}}$$

Dosis total = dosis corrección + dosis conservación = 75600 + 11610 = **87210 kg estiércol/ha** en el primer año y 180000 + 11610 = **191610 kg estiércol/ha** en los dos siguientes años.

Debido a la elevada dosis de estiércol necesaria para nuestro huerto, nos vemos obligados a reducirla a unos valores moderados. En la agricultura ecológica, los valores adecuados para mejorar el suelo progresivamente y no provocarle daños secundarios, están en torno a 40-50 t/ha año.

Por tanto, en nuestra parcela aplicaremos esta cantidad como máximo, lo que supondrá un mayor número de años para obtener la cantidad de materia orgánica deseada.

#### 5.1.2.2. El compost

El compost es la base de la correcta fertilización en agricultura ecológica, constituye la principal fuente de materia orgánica. Existen muchas clases de compost y muchas formas de elaborarlo y usarlo. El compost es materia orgánica en descomposición más o menos avanzada que, habitualmente, se elabora componiendo unos montones que pueden tener formas y dimensiones diversas. Suelen dividirse en tres categorías:

- Compost poco descompuesto o fresco (con pocas semanas de descomposición).
- Compost descompuesto (entre dos y cuatro meses).
- Compost muy descompuesto o maduro, que también recibe la denominación de mantillo, y que es el resultado de una descomposición prolongada.

A continuación, explicamos los componentes, las épocas, el emplazamiento y operaciones a realizar para la propia elaboración de compost en nuestra parcela, utilizándolo para abono orgánico.

### Materias primas

Un buen compost, debe integrar un adecuado equilibrio entre los distintos materiales que lo componen que son los siguientes:

- Restos vegetales y subproductos generados durante el cultivo y procesamiento de cosechas de la finca. Los restos vegetales jóvenes como hojas, frutos, etc. son ricos en nitrógeno y pobres en carbono. Los restos vegetales más adultos como troncos, ramas, tallos, etc. son menos ricos en nitrógeno.
- Restos orgánicos y césped.
- Restos vegetales tales como paja de cereales o leguminosas, los cuales se procurará que hayan sido producidos respetando el reglamento de Agricultura Ecológica, o que al menos en su manejo no se hayan aplicado tratamientos que puedan provocar la presencia de residuos tóxicos no permitidos por el reglamento.
- Estiércol y residuos ganaderos, generados por el manejo de la ganadería ecológica de caballo que posee un vecino de la zona.
- Cenizas, por ser ricas en potasio.
- Ramas de las podas si es posible trituradas, flores y hierbas adventicias, que si están verdes se dejan secar antes de incorporar, ya que tienden a pudrirse y a producir fermentaciones anaerobias que son negativas para las raíces de las plantas en donde se emplee el compost.

La incorporación de estiércol fresco al montón de compost le aporta el nitrógeno necesario para activar la vida bacteriana y, sobre todo, lo enriquece con bacterias que aceleran el arranque de la fermentación. Interesa que el estiércol esté equilibrado en cuanto a celulosa/nitrógeno. El aporte de paja, forrajes y restos de corral, evita la compactación del montón y la formación pastosa del montón.

Hay que tener en cuenta, la relación carbono/nitrógeno de los posibles materiales para la fabricación del compost (Ver Tabla 4.12.).

Tabla 4.12. Relación Carbono/Nitrógeno de materiales utilizados en la formación del compost.

MATERIAL	C/N
Ramas de árboles trituradas	100-300
Paja y tallos de maíz	50-150
Leguminosas verdes	15
Césped	14
Estiércol caballo	20-60
Estiércol aves	10-15
Purín bovino	2-3

## Proceso de compostaje

El proceso del compost se basa en la construcción de un montón formado por las diferentes materias primas que deben estar bien mezcladas y homogeneizadas.

Las partículas menores ofrecen más superficie para ser atacadas por los microorganismos y las más grandes favorecen la aireación. Lo ideal es mezclar materiales finos con materiales gruesos: los finos activan la descomposición, los gruesos permiten el paso del aire y la predominancia de la actividad de las bacterias aeróbicas. Cuando los restos son muy grandes se corre el peligro de una aireación y desecación excesiva del montón lo que perjudica el proceso de compostaje. Por tanto, se recomienda una trituración previa de los restos de cosecha de leñosos, ya que la rapidez de formación es inversamente proporcional al tamaño de los materiales.

El montón o compostero deben tener un volumen mínimo de  $1\text{m}^3$ , para que se produzca una fermentación térmica y mantenga una buena temperatura el tiempo suficiente para que se complete correctamente el proceso. La dimensión será como mínimo de 50 cm de lado, pues de ser menor surgirían problemas para mantener el calor y si superara los 150 cm se dificultaría el paso de aire necesario para la vida microbiana. Con una altura superior a los 160 cm el peso lo compactaría y dificultaría la aireación.

Es importante que la relación C/N esté equilibrada, ya que una relación elevada retrasa la velocidad de humificación y un exceso de N ocasiona fermentaciones no deseables. La mezcla debe ser rica en celulosa, lignina (restos de poda, pajas y hojas muertas) y en azúcares (hierba verde, restos de hortalizas y orujos de frutas). El nitrógeno será aportado por el estiércol y las leguminosas verdes. En el proceso de compostaje la relación C/N va variando progresivamente. Al inicio del proceso debe ser aproximadamente de unas 30 a 0 partes de carbono por 1 de nitrógeno. Al finalizar el proceso, la relación C/N debe estar próxima a la relación 10 a 1.

El pH debería de ser lo más equilibrado posible (6-7). Tanto el exceso de acidez como la elevada alcalinidad inhiben la actividad de las poblaciones microbianas y ralentizan o bloquean el proceso de descomposición. Si el pH es muy ácido, se puede contrarrestar con polvo de piedra calcárea como la dolomita o ceniza. Si es muy alcalino, se contrarresta con restos de coníferas y materiales nitrogenados.

## Análisis químico del compost

Los valores pueden variar mucho en función de la materia prima empleada en la elaboración. La composición química, suele ser la siguiente, aunque al ser un producto natural puede variar bastante y no ser constante:

Materia orgánica: 65-70%	Carbono orgánico: 14-30%
Humedad: 40-45%	Calcio: 2-8%
Nitrógeno en forma de $\text{N}_2$ : 1,5-2%	Magnesio: 1-2,5%
Fósforo en forma de $\text{P}_2\text{O}_5$ : 2-2,5%	Sodio: 0,02%
Potasio en forma de $\text{k}_2\text{O}$ : 1-1,5%	Cobre: 0,05%
Relación C/N: 10-11	Hierro: 0,02%
Ácidos húmicos: 2,-3%	Manganeso: 0,06%
Ph: 6,8-7	

### **Emplazamiento del montón**

El montón debe tener el suficiente volumen para conseguir un adecuado equilibrio entre humedad y aireación y deber estar en contacto directo con el suelo. Para ello se intercalarán entre los materiales vegetales algunas capas de suelo fértil.

La ubicación del montón dependerá de las condiciones climáticas de cada lugar y del momento del año en que se elabore. En climas fríos y húmedos conviene situarlo al sol y al abrigo del viento, protegiéndolo de la lluvia con una lámina de plástico o similar que permita la oxigenación. En zonas más calurosas conviene situarlo a la sombra durante los meses de verano.

En el proyecto, el área destinada a la elaboración de compost, se encuentra situada cerca del acceso a la finca para facilitar la recepción de estiércoles y además es un lugar sombreado, protegido de vientos dominantes y espacioso para realizar adecuadamente las labores de volteado, carga, etc. El montón estará delimitado por una construcción realizada mediante bloques de hormigón formando 3 paredes (no existe la frontal para facilitar las labores sobre el montón), de 1,5 m de lado, 3 m de largo y 1,2m de alto. Tendremos varios compartimentos con estas dimensiones para tener preparado el compost, en distinto grado de descomposición, según las distintas fechas de los cultivos.

### **Operaciones**

La fermentación de la mezcla de materiales orgánicos ha de ser aerobia, es decir, en presencia de oxígeno.

Empezaremos el proceso de compostaje depositando al fondo del compostero una capa de compost viejo o estiércol descompuesto para que sirva de fermento iniciador y aporte suficientes microorganismos para el buen compostaje. Será recomendable colocar al fondo capas de ramas que eviten posibles pudriciones. Se irá depositando restos orgánicos, procurando alternar capas de materiales gruesos y finos, materias viejas con frescas.

De tanto en tanto, convendrá añadir alguna capa de estiércol que aporte fermentos y bacterias, así como alguna palada de tierra para favorecer la unión entre moléculas. Se podrá colocar un plástico para cubrir en caso de lluvia excesiva, ya que si se encharca no continúa bien el proceso de descomposición.

Una vez formado el montón es importante realizar un manejo adecuado del mismo, ya que de él dependerá la calidad final del compost.

El montón deberá airearse frecuentemente para favorecer la actividad de los microorganismos descomponedores y evitar que pierda su riqueza nutritiva. El volteo de la pila es la forma de garantizar la presencia de oxígeno en el proceso de compostaje, además de homogeneizar la mezcla e intentar que todas las zonas de la pila tengan una temperatura uniforme (35-65°C).

También se tendrá que aportar agua al montón de compost para favorecer el trabajo de bacterias, enzimas y demás microorganismos. Observaremos si se ha compactado demasiado o si se acumula mucha agua porque estará ocupando los espacios que deberían corresponder al aire, lo cual dará lugar a fermentaciones anaeróbicas, putrefacciones, gases y malos olores.

Normalmente se voltea cuando han transcurrido entre 4 y 8 semanas, repitiendo la operación dos veces cada 15 días manualmente con un gancho. Transcurridos unos 2-3 meses obtendremos un compost joven pero que puede emplearse semienterrado. Si lo que deseamos es un compost maduro, convendrá que siga su proceso hasta los 5 o 6 meses. A partir de ese año se convierte en mantillo y ya no mejora.

### **Aplicación de compost**

El primer año, al no tener ni suficiente cantidad de compost ni suficientemente descompuesto, se recurrirá al empleo de estiércol de caballo y vacuno de una explotación ecológica cercana. Los siguientes años, emplearemos el propio compost realizado en el huerto alternado con el propio estiércol en descomposición. Los restos vegetales de poda, hojas... para la formación del compost se traerán del Punto Limpio de Palencia. También, si no se pudiera dar el caso, existen empresas privadas que recogen hojas, ramas, césped, lo seleccionan y trituran.

#### 5.1.2.3. Enmiendas minerales

##### **Corrección del pH**

El suelo en el que vamos a trabajar tiene un pH de 7,7 (medianamente básico). Para bajar los niveles de pH hay dos opciones:

- La aplicación de azufre que, aunque con efectos a largo plazo, es la más útil. Para disminuir la unidad de pH, debe realizarse de forma escalonada, no siendo superior a 0,5 unidades por año.
- Mediante la materia orgánica, ya que su descomposición tiene una reacción ácida. Al aplicar un primer abonado con estiércol, se aporta la MO necesaria y se reduce progresivamente el pH del suelo.

En cualquier caso, nosotros no vamos a reducir estos niveles ya que en la zona de Palencia, fácilmente nos encontramos con suelos de pH mayores y no ocasiona problema alguno para el cultivo.

##### **Corrección del potasio y magnesio**

El pathenkali es un sulfato de potasio y magnesio de origen natural, obtenido a partir de la kainita, que se extrae principalmente de los países centroeuropeos. Contiene un 28 % de óxido de potasio, un 8 % de magnesio, un 18 % de azufre y diversos oligoelementos. Los nutrientes, en forma de sulfato, son solubles en agua y por esto están inmediatamente disponibles para la planta.

Está autorizado, según los reglamentos CE (Nº) 834/2007 y CE (Nº) 889/2008, para ser usado en la agricultura ecológica. Por tanto, nos servirá para aumentar las cantidades tanto de potasio como de magnesio del suelo.

## **5.2. Maquinaria**

La necesidad de maquinaria en la explotación vendrá determinada tanto por el tipo de labor como por el momento de realización de la misma.

El promotor se limitará a adquirir la maquinaria necesaria para la explotación normal de la plantación y en las fechas en que ésta sea demandada.

### 5.2.1. Maquinaria a emplear

Según el apartado 1. Situación actual de este Anejo, en la explotación disponemos de la siguiente maquinaria que puede sernos útil.

Tabla 4.13. Maquinaria de la explotación.

Maquinaria propia de la explotación	Años desde la compra
Tractor de 45 CV (33 kW)	27
Cultivador	22
Rotovator	20
Remolque cargador	22
Sembradora manual	20

Inicialmente, podremos aprovechar toda la maquinaria que tenía el antiguo propietario. A pesar de la antigüedad del tractor, su estado está bastante bien debido a las pocas horas de trabajo realizado desde su compra (20 años de abandono del huerto, es decir, guardado en la nave).

A continuación se indica la maquinaria a adquirir y la maquinaria a alquilar.

#### Maquinaria de la situación actual:

- Cultivador ligero, de 7 brazos, de 1,60 metros de labor
- Tractor de 45 CV (33 kW)
- Rotovator
- Remolque cargador de 2.000 kg
- Sembradora manual

#### Maquinaria a adquirir:

- Plantadora - acolchadora
- Tractor de las mismas dimensiones al anterior. Compra en el Año 6 del proyecto

#### Maquinaria a alquilar:

- Tractor + Subsolador
- Retroexcavadora para la apertura y rellenado de zanjas.

### 5.2.2. Cuadro de labores

Las operaciones indicadas en este apartado deben respetarse en su forma de realización y orden a fin de conseguir los resultados esperados. La ejecución de las mismas no debe en ningún caso limitarse a las fechas indicadas, que son orientativas respecto a un año de climatología normal, sino que deben adaptarse a las condiciones específicas de cada año.

Tabla 4.14. Labores necesarias para el correcto funcionamiento del proceso productivo.

1	2	3	4
Labores preparatorias	Siembra o plantación escalonada y riego	Escarda, riego, tutorado, blanqueo, recalce, poda, deshojado, aclareo de frutos	Riego y recolección escalonada

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

1. Según el calendario de rotaciones de este anejo (Subapartado 4.4. Sistema de rotación), las **labores preparatorias** preceden al cultivo a implantar. Estas labores se repetirán para cada hortaliza según esté o no precedida por el aporte de compost. (Subapartado 3.2. Labores preparatorias).

A continuación, realizamos una breve descripción de la maquinaria agrícola utilizada para las labores preparatorias:

- Remolque de estiércol sólido

Esta máquina deberá facilitar, agilizar y mejorar la costosa operación de la distribución del estiércol sobre el terreno. También se utilizará para la distribución del compost.

Una de las posibilidades para esta labor es el uso de un remolque distribuidor de estiércol pero se rechaza esta posibilidad debido a la negativa de compra del promotor y a la poca utilidad de su manejo en la pequeña superficie de trabajo. Por tanto, se opta por utilizar un pequeño remolque arrastrado por un tractor. Este remolque agrícola podrá transportar 2.000 kg, formado por un eje, basculante por inercia y cuyas medidas son de largo 2,25m, ancho 1,45 m y laterales de 50 cm abatibles.

La labor de incorporación de estiércol consiste en introducir, en un primer paso, el estiércol procedente de las explotaciones ganaderas vecinas dentro del remolque. A continuación, se va colocando en el terreno en montones de unos 150-200 kg, a un marco de 7 x 7 m, aproximadamente. Después, con pala o con horca se reparte lo más homogéneamente posible en la parcela, siempre dejando una capa fina de varios centímetros.

- Pase de rotovator

Inmediatamente después de la distribución del estiércol, será necesario enterrarlo para evitar pérdidas. La profundidad será de 10-15 cm para facilitar la acción microbiana. El arado de vertedera sería muy eficaz para enterrarlo, pero en absoluto recomendable en agricultura ecológica porque invierte el perfil del suelo. Por tanto, la operación se realizará con un pase de rotovator.

El rotovator es un apero de trabajo rotativo que hace buenas labores bien utilizado. Las herramientas de trabajo de los rotovator son unas cuchillas montadas sobre un rotor. El accionamiento se realiza a través de un eje cardánico, que conecta su propia toma de fuerza con la del tractor, y una caja de cambios.

- Pase de Rotovator + rodillo

En este caso, el rotovator se usará para adecuar definitivamente el terreno antes de la siguiente siembra o plantación. Su función será la de airear el terreno, deshacerlo en partículas de diversos tamaños y mezclarlo de una forma intensa. La profundidad de trabajo suele ser normalmente de 12 a 15 cm, pudiendo llegar a 25 cm de profundidad.

Los rodillos son elementos cilíndricos que ruedan libremente sobre un eje transversal a la dirección de marcha, cuya misión será la de destruir los terrones, uniformar la superficie para la siembra o plantación y apelmazar la parte superior del terreno, con objeto de regular la humedad del mismo. También ayuda al desarrollo de las plantas jóvenes, al reducir el volumen de huecos en el suelo, con lo que las raicillas consiguen un contacto más íntimo con las partículas de tierra.

- Pase de cultivador

Esta labor tras la cosecha del anterior cultivo, nos permitirá descompactar, revolver el suelo y romper los terrones antes del próximo cultivo. Además, se estimulará la nascencia de malas hierbas que con la siguiente labor se eliminarán.

Subsolador

Su uso no es anual, pero sí es muy interesante cada cierto tiempo ya que trabaja a gran profundidad sin voltear el terreno, lo que nos permite romper la suela que se va creando con el paso del tiempo. Se podrá utilizar cada tres o cuatro años.

2. Siembra o plantación escalonada y riego:

Aproximadamente, realizaremos la **siembra o plantación** en los meses establecidos en el calendario de rotaciones. En este caso, utilizaremos una plantadora-acolchadora para todos aquellos cultivos que necesiten ser trasplantados al terreno definitivamente (Tabla 4.4. Hortalizas seleccionadas con sus correspondientes días para germinar y trasplantar). En el caso de las acelgas, espinacas y zanahorias utilizaremos una sembradora manual remolcable siendo el número de hileras variable para poder así responder a las diferentes necesidades. Para las leguminosas y liliáceas, no necesitaremos maquinaria. La siembra será manual en hoyos mediante un plantador.

El **riego** será necesario a lo largo del proceso productivo para un correcto desarrollo de la planta. Es importante aportar un primer riego lo suficientemente profundo para humedecer todo el perfil del suelo. Según la especie hortícola, vemos las exigencias en riego a lo largo de este proceso en el Apartado 2. Descripción y necesidades de las hortalizas seleccionadas, de este Anejo.

3. Las siguientes labores se realizan una vez establecido el cultivo en el terreno a lo largo de su crecimiento:

La labor de **escarda** será imprescindible para eliminar las hierbas adventicias que puedan surgir y reducir el crecimiento de las plantas.

El **tutorado** es una labor específica de las hortalizas trepadoras, las cuales tendremos que guiar para optimizar el espacio dentro y fuera del invernadero, aumentar la aireación y exposición a la luz solar e incrementar las producciones. En nuestro huerto, las hortalizas que necesitarán entutorarse serán el tomate, el pimiento, el pepino, la judía y la haba.

La labor de **blanqueo** se realizará en la lechuga tipo Romana, escarola y puerro. Para este último, realizaremos aporcados con tierra un mes antes de la recolección. En el caso de la lechuga, se podrá atar el conjunto de hojas con una goma y en la escarola, ocurre lo mismo aunque para facilitar la labor se puede colocar una lona tensa a unos 20 cm o colocar campanas invertidas.

El **recalce** será necesario para aquellas hortalizas de siembra directa que no germinaron en campo.

La **poda** permite controlar mejor las enfermedades disminuyendo el área foliar, aumentar la precocidad en la maduración de los frutos y facilitar su recolección. La poda será necesaria en el tomate, pimiento y pepino.



#### 4. Riego y recolección escalonada:

La recolección escalonada nos permite obtener un producto constante en unas cantidades adecuadas para su posterior venta como se muestra en el calendario de rotaciones de este anejo (Subapartado 4.4. Sistema de rotación). Los cultivos de raíz se arrancarán con la mano si el terreno es ligero y con la azada si se encuentra dificultad. Los cultivos de hoja y de fruto se recolectarán a mano.

#### 5.2.3. Potencia necesaria para el tractor

Calculamos la potencia necesaria del nuevo tractor a comprar para comprobar si podrá realizar perfectamente las labores establecidas.

- Rendimiento y potencia necesaria en las labores:

Sección de labor:  $S = a \times p$

$a$  = ancho de trabajo = 120 cm

$p$  = profundidad de trabajo = 20 cm       $S = 2.400\text{cm}^2$  (0,24 m<sup>2</sup>)

- Esfuerzo de tracción (T):  $T = S \times \mu$

$\mu$  = coeficiente de labranza (según tablas 40.000 N/m<sup>2</sup> para suelos franco arenosos)

Tabla 4.15. Valores medios de resistencia específica para tipo de suelo.

Tipo de suelo	Resistencia específica (kPa)
Arenoso ligero	20 – 30
Medio	30 – 40
Arcilloso pesado	40- 70

$$T = 0,24 \text{ m} \times 40000 \text{ N/m}^2 = 9600 \text{ N}$$

- Potencia de la barra (Nb):  $Nb = T \times v$

$v$  = velocidad de trabajo (se estiman 5km/h o 1,39 m/s)

$$Nb = 9600 \text{ N} \times 1,39 \text{ m/s} = 13344 \text{ W} = 13,34 \text{ kW}$$

- Resistencia de rodadura:  $R = Q \times Cr$

$Q$  = peso del tractor = 1.090kg

$Cr$  = coeficiente de rodadura (según tabla 0,15)

Tabla 4.16. Valores del coeficiente de rodadura para diferentes suelos.

Naturaleza y estado del suelo	Coeficiente de resistencia a la rodadura
Carretera en buen estado	0,02-0,04
Camino de tierra afirmado	0,03-0,05
Camino de tierra	0,04-0,06
Suelo baldío	0,06-0,10
Rastrojo seco	0,08-0,10
Tierra labrada	0,10-0,20
Arena y suelo muy suelto	0,15-0,30

$$R = 1090 \times 0,15 = 163,5 \text{ kgf} = 1603 \text{ N}$$

$$N_r = 1603 \text{ N} \times (5 \text{ km/h} \times 1000 \text{ m} / 3600 \text{ s}) = 2226,4 \text{ W} (2,23 \text{ kW})$$

Teniendo en cuenta que estableceremos un margen de seguridad del 20%, que permita que el tractor no tenga que trabajar en condiciones de régimen máximo obtendremos lo siguiente:

$$N_{tdf} = (1/0,9) \times (N_b + N_r) = (1/0,9) \times (13,34 + 2,23) = 17,3 \text{ kW}$$

$$(\text{Margen del 20\%}) = 20,76 \text{ kW} \rightarrow \mathbf{28 \text{ CV}}$$

Este resultado será si suponemos que no hay pérdidas entre el motor y la toma de fuerza, si consideramos unas pérdidas del 10% el resultado serán 18,68 kW  $\rightarrow$  **25 CV**.

Así todo, el resultado es favorable y vemos que el tractor desarrolla la suficiente potencia para realizar las labores necesarias.

#### 5.2.4. Características de las labores

Se calculará la capacidad de trabajo real (CTR) a partir de la capacidad de trabajo teórica (CTT):

$$CTT = (a \times v) / 10 \quad CTR = CTT \times E$$

E = eficiencia o rendimiento      a = anchura (m)      v = velocidad (km/h)

Además, se calculará el tiempo de trabajo real (TTR) como la inversa de la CTR.

Puesto que el apero que más va a emplearse será el rotovator calcularemos para este:

$$a = 1,20 \text{ m}$$

$$v = 5 \text{ km/h}$$

$$E = 80\% (0,8)$$

$$\mathbf{CTT = 0,60 \text{ ha/h} \quad CTR = 0,48 \text{ ha/h} \quad TTR = 2,08 \text{ h/ha}}$$

#### 5.2.5. Consumo de carburantes y lubricantes

##### Carburantes

El carburante utilizado en todas las operaciones es el gasoil agrícola, que es el que usan normalmente los tractores para el funcionamiento del motor.

Se estima que el consumo horario medio para el total de las labores es:

$$Ch_{medio} (l/h) = 0,73 \times 0,305 \times PTDF (kW)$$

Por lo tanto, tenemos que:

$$\text{Tractor 33 kW: } 33 \times 0,73 \times 0,305 = \mathbf{7,35 \text{ l/h.}}$$

### Lubricantes

Se entiende como lubricantes todo tipo de aceites utilizados en los motores y en las demás partes móviles del tractor.

La norma ASAE D497.2, estima un consumo de aceite de:

$$cl (l/h) = 0,00059 \times P (kW) + 0,02169$$

Donde P, es la potencia proporcionada por el motor; por lo que tenemos:

$$\text{Tractor } 33 \text{ kW: } 0,00059 \times 33 + 0,02169 = \mathbf{0,04 \text{ l/h.}}$$

## **6. Defensa fitosanitaria**

### **6.1. Introducción**

Como ya se ha dicho, en la agricultura ecológica no se utilizan pesticidas, fitosanitarios u otros compuestos químicos de síntesis contra hierbas adventicias, plagas o enfermedades. Es por ello, que la mejor defensa es un buen aporte nutritivo, un trabajo correcto del suelo y unas rotaciones adecuadas.

La prevención es esencial, por tanto, tendremos que situar a las plantas en las mejores condiciones posibles de desarrollo para que sus mecanismos de defensa puedan funcionar normalmente, y situar a los agentes patógenos en las peores condiciones para que no ataquen a los cultivos.

También es crucial favorecer un equilibrio natural entre el suelo y la planta con el agrosistema en el que viva, empezando por restablecer la vida en el suelo y apostando por una gran diversidad de seres vivos. Un sistema equilibrado, capaz de autodefenderse, es la base para obtener cosechas sanas y no tener mayores problemas. Sin embargo, llegar al equilibrio no es fácil y deben tenerse en cuenta todas las técnicas agrícolas para actuar de forma rentable e integrada en la parcela.

Es imprescindible vigilar constantemente los cultivos para evitar la entrada de patógenos que los pongan en peligro. Se debe tratar de buscar y comprender los errores que causan el ataque y buscar soluciones adecuadas para evitarlos. Además, de eliminar las plantas y los órganos afectados y eliminar los patógenos utilizando productos naturales, no tóxicos para el medio ambiente y la salud, autorizados por el Reglamento Europeo.

### **6.2. Control de las hierbas adventicias**

En la que llamamos agricultura convencional nos encontramos siempre con el nombre de malas hierbas, que son plantas que crecen donde no son deseadas, con hábitos competitivos y agresivos, de alta persistencia, sin utilidad e incluso perjudiciales para el hombre, animales y cosechas. Por tanto, se ha hecho todo lo posible por erradicarlas, utilizando herbicidas de diversa naturaleza. Así, surgen incontrolables problemas que derivan del empleo irracional de estos productos.

Sin embargo, es más apropiada la denominación de hierbas adventicias, ya que presentan numerosas propiedades que son aprovechables en agricultura ecológica. Las hierbas adventicias son para el agricultor ecológico los auxiliares que utilizan los desequilibrios del suelo con vistas a fabricar o movilizar los elementos y desarrollar la vida microbiana que faltaba. Entre estas ventajas, cabe destacar las siguientes:

- Constituyen una cubierta vegetal que controla la erosión del suelo.
- Son una fuente de recursos genéticos.
- Albergan numerosos insectos que pueden ser beneficiosos para el cultivo, así como pájaros a los que ofrecen refugio y alimento.
- Sirven de indicadoras visuales del tipo de suelo (estado nutritivo, pH, etc.). Así, si encontramos por ejemplo *Mentha arvensis*, *Ranunculus repens*, etc., nos indican suelos con buena capacidad de retención de agua; o si aparecen *Urtica dioica*, *Chenopodium álbum*, etc., se trata de un suelo rico en nitrógeno.
- Hay plantas que ayudan con sus secreciones radiculares a la destrucción de los residuos tóxicos.

La perseverante destrucción de estas plantas que persigue la agricultura convencional, hace aparecer “otras malas hierbas” más fastidiosas y difíciles de destruir, llegando incluso algunos desherbantes a favorecer la invasión de determinadas adventicias al año siguiente de su empleo. Por tanto, la base de control de las adventicias está en la ejecución de las prácticas culturales.

El manejo de las hierbas adventicias consiste en cambiar el equilibrio cultivo-hierba adventicia, de forma que los rendimientos de los cultivos no se reduzcan económicamente. Para lograr este objetivo, existen diferentes métodos que se clasifican en un primer escalón como **prácticas culturales preventivas y directas**. Ambas están permitidas por el Consejo Regulador de la Agricultura Ecológica (CAECYL 2007), quedando por tanto prohibidos los herbicidas compuestos por productos químicos de síntesis.

#### 6.2.1. Prácticas culturales preventivas

A continuación, presentamos las siguientes prácticas culturales preventivas a aplicar en nuestra parcela.

##### – Rotación de cultivos

Al efectuar una buena rotación, compleja, con los cultivos de invierno y primavera, alternando cultivos a los que les invaden diferentes tipos de malas hierbas, se rompe el ciclo de éstas y contribuye a controlar el ciclo de las adventicias (Ver Tablas 4.8. – 4.13. Calendario de rotaciones).

##### – Laboreo del suelo

El momento de la labor es determinante en este aspecto. También hay que cuidar que no se remonten a la superficie las capas profundas del suelo que pueden llevar consigo reapariciones de adventicias.

La inestabilidad estructural da lugar a que el suelo se apisone, favoreciendo la germinación de semillas persistentes.

##### – Fertilización

Todo desequilibrio en la materia orgánica produce un desequilibrio microbiano, enzimático y mineral que dará lugar a otras invasiones. Además, su fermentación facilitará la destrucción de semillas de adventicias, cuidando la ausencia de éstas en el material utilizado para la fabricación del compost.

– Autocontrol por prácticas culturales

Evitar la entrada y fuentes de diseminación de semillas de malas hierbas. Para ello, realizar una protección de la posible llegada de semilla por medio aéreo, colocando setos y cortavientos; por medio acuático, colocando filtros en los cabezales de riego; por medio terrestre, limpiando la maquinaria y el compostaje, y por supuesto utilizando para la siembra de los cultivos, semillas lo más limpias posibles de semillas extrañas.

El **acolchado** o “mulching” del terreno agrícola, es una importante técnica en horticultura para el control de malas hierbas, aceptado en agricultura ecológica. El uso de un acolchado negro biodegradable, nos va a permitir reducir considerablemente la presencia de adventicias, aumentar la calidad del producto al evitar el contacto del fruto con el suelo y favorecer la precocidad del cultivo al aumentar la temperatura del suelo, aproximadamente 3°C, a una profundidad de 5 cm.

Mediante la utilización de una máquina plantadora-acolchadora podremos realizar al mismo tiempo las siguientes actividades: plantar, extender el plástico de acolchado y la cinta de riego, pudiendo tener varias filas de plantación y pudiendo variarse la distancia entre plantas.

– Prácticas alelopáticas

La alelopatía es cualquier efecto dañino, directo o indirecto, de una planta sobre otra mediante la producción de componentes químicos liberados en el medio ambiente. Esta influencia alelopática es mayor cuanto más se acercan a la madurez estas plantas.

– Falsas siembras

Se prepara el terreno como si se fuera a sembrar para que germinen las malas hierbas y después se da un pase mecánico para eliminarlas.

### 6.2.2. Prácticas culturales directas

Si, a pesar de haber adoptado las medidas preventivas, el cultivo se desequilibra y surgen problemas, contamos con una serie de métodos directos.

– Medios mecánicos

Los medios mecánicos actúan eliminando las plantas nacidas mediante labores superficiales, labores de escarda, que estimulan la actividad biológica del suelo, reducen la evapotranspiración y, por lo tanto, las necesidades de agua, entre otras ventajas.

En nuestro caso, utilizaremos los medios mecánicos como práctica cultural directa. Realizaremos la bina o escarda con instrumentos que arranquen o envuelvan en la tierra las hierbas adventicias. Dentro de los instrumentos manuales disponemos de: el escardador, el legón, la azada, la rueda con cuchillas escardadoras, etc.

Para algunos cultivos, especialmente de raíz, podremos realizar “la falsa siembra”, preparando el terreno para la siembra posterior en dos o tres semanas y mientras ir escardando.

– Medios térmicos

Como caso excepcional se llevan a cabo en aquellas zonas donde no es posible la escarda mecánica y se pueden realizar en pre-emergencia o post-emergencia del cultivo, de la forma tradicional o mediante infrarrojos. Además, existen distintos tipos de quemadores (tipo Biofarm, tipo Express, etc.).

– Medios eléctricos

La base de su funcionamiento reside en el empleo de corrientes de alto voltaje que actúan por contacto. Su uso está muy extendido en otros países como Estados Unidos, pero su elevado coste impide su difusión.

### 6.3. Control de plagas y enfermedades

En el ecosistema agrícola están permanentemente presentes la mayoría de los organismos causantes potenciales de patologías. Ya que por muy intenso que sea cualquier tipo de tratamiento siempre existirá un porcentaje de individuos resistentes que sobrevivirán. Es por tanto, tarea del agricultor, evitar a través de las estrategias preventivas, desequilibrios que lleven a la explosión demográfica de dichos organismos dañinos.

Además, todos los elementos del sistema tienen un papel ecológico, por lo que su erradicación sería contraproducente y evitaría la autorregulación natural.

En determinadas ocasiones y a pesar de haber adoptado las medidas preventivas necesarias, hace aparición el patógeno, haciéndose necesario el uso de productos que ayuden al cultivo a sobrevivir a la infección. En caso de tratarse de enfermedades endémicas con una aparición habitual es frecuente el empleo de productos biológicos antagonistas o de extractos de plantas y bioestimulantes que activan los mecanismos de defensa del cultivo, antes de observarse los primeros síntomas de la enfermedad.

Como último recurso y solo en caso de que todas las medidas anteriores no hayan dado los resultados esperados, se puede utilizar, un limitado número de biocidas no sintéticos. El producto a utilizar va a depender del patógeno a controlar, climatología, etc.

A la hora de tratar un cultivo es imprescindible basar las decisiones en una exhaustiva observación previa del mismo, habiendo realizado muestreos para determinar las poblaciones de patógenos y un seguimiento fiel del estado sanitario del cultivo. Es, por tanto, indispensable, conocer de qué tipo de patógeno se trata y su daño potencial para un cultivo determinado, además de controlar la población de fauna auxiliar presente en el foco y en el resto de la finca antes de tomar cualquier decisión sobre la intervención.

Por último, es necesario recordar que el concepto de umbral de tratamiento en la agricultura convencional difiere con respecto a la ecológica. Así, mientras en la primera es un concepto relacionado con la rentabilidad, es decir, económico. En la agricultura ecológica el umbral es fitosanitario, por lo que siempre se esperara antes de actuar para no alterar el ecosistema.

Utilizaremos dos métodos de control o medidas de defensa: **medidas preventivas y medidas curativas.**

### 6.3.1. Medidas preventivas

El objetivo de este tipo de medidas es impedir la aparición de plagas y enfermedades, aumentar la resistencia general de las plantas, situando a éstas en las mejores condiciones para dicha defensa y crear condiciones desfavorables para el

desarrollo de los parásitos. Además de favorecer la competición de los insectos auxiliares útiles contra la fauna perjudicial.

Las medidas preventivas van a incidir en varios aspectos:

- Equilibrar la planta con su medio físico, esto se va a conseguir mediante los sistemas de cultivo: rotación de cultivos, fertilización adecuada para mantener o restablecer unas buenas condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo y uso de variedades adaptadas al medio o autóctonas.

Con las **adecuadas rotaciones**, los organismos que se aprovechan de una determinada especie para su desarrollo, no encontrarán las mismas condiciones si el cultivo cambia y su población se verá seriamente limitada.

Se recomienda comprar **semillas desinfectadas** para evitar enfermedades y favorecer su germinación mediante inhibiciones de las semillas. Los tratamientos se hacen con agua caliente y extractos de las plantas a razón de 1L de agua por 1-2 de la inhibición de las semillas, sumergiéndolas durante 15 minutos para sembrar el mismo día.

La incorporación del **correcto abonado** podrá garantizar un buen estado fisiológico de las plantas a fin de reforzar su autodefensa natural. Una alta fertilización nitrogenada aumenta los riesgos de ataque de insectos masticadores y enfermedades criptogámicas. La carencia de algunos oligoelementos disminuye la resistencia natural de las plantas cultivadas.

- Equilibrar la planta en el medio biológico: asociación entre agricultura y ganadería, reconstrucción del paisaje mediante la implantación de setos y bandas boscosas con árboles autóctonos y asociaciones de cultivos.

Para crear un medio favorable para insectos auxiliares, proteger a la fauna útil o depredadores naturales de los agentes patógenos, realizaremos **refugios** donde los auxiliares puedan vivir y reproducirse (plantación de setos, plantas aromáticas).

Romperemos el ciclo del parásito y evitaremos que proliferen, modificando su **alimentación** y condiciones del medio. Para ello es necesario conocer bien el ciclo biológico de las plagas y enfermedades que afectan al cultivo.

### 6.3.2. Medidas curativas

Las medidas curativas tienen como objetivo disminuir las poblaciones de los organismos causantes de las enfermedades y tomar las medidas necesarias para que no se vuelva a producir la invasión. Según la clase de organismo que cause la enfermedad, elegiremos un sistema diferente para eliminarlo.

#### 6.3.2.1. Desinfección del suelo

##### – Solarización y biofumigación

La **solarización** es una técnica de desinfección del suelo que aprovecha la radiación solar. Dentro de los invernaderos aplicaremos este método para combatir las plagas y enfermedades del suelo que se hayan adaptado a las plantas cultivadas, así como, para eliminar las hierbas adventicias y reducir la fatiga del suelo.

La época en que realizaremos la solarización será en verano (últimos julio - agosto), una vez recolectados los cultivos de verano.

Para llevar a cabo este método, labraremos la tierra mediante un pase de rotovator para romper los agregados. A continuación, pondremos en marcha el sistema de riego para inundar el terreno y colocaremos los plásticos de polietileno transparente de 100 a 200 galgas.

La elevada humedad del suelo junto al acolchado de plástico funciona como una pasteurización del suelo. La temperatura aumenta bajo el plástico hasta más de 50°C en la capa superficial durante las horas de mayor insolación y se vuelve a enfriar durante la noche de manera repetida durante todos los días de la solarización. Las altas temperaturas eliminan de manera más o menos selectiva los patógenos y al alcanzar temperaturas subletales reducen su capacidad parasitaria hasta eliminar la manifestación de la enfermedad.

La solarización es un método que por sí solo no es eficaz, especialmente cuando se trata de controlar organismos móviles como nematodos que por acción del calor se desplazan a zonas más profundas, siendo incorporados de nuevo con las labores a la superficie del suelo. En los casos donde la solarización ha sido eficaz, se trata por lo general de suelos con alto contenido de materia orgánica (solarización más biofumigación), o de suelos poco profundos.

La solarización es eficaz cuando se combina con **biofumigación**, durante dos meses, a una temperatura ambiental superior a 40 °C (Lacasa et al. 1999), aunque se recomienda de 30 a 45 días durante los meses de julio y agosto, que es cuando la temperatura del suelo alcanza temperaturas superiores a 50 °C.

La biofumigación es una alternativa basada en principios similares a los que ocurren con el bromuro de metilo, con la diferencia de que en este caso los gases liberados provienen de la descomposición de materia orgánica. La alta temperatura que se origina del proceso de descomposición, potencia su efecto sobre los microorganismos del suelo.

También es interesante la utilización como biofumigante de restos de crucíferas, ya sean coliflores, coles, rábanos... Este hecho se debe a que las crucíferas en su descomposición producen de forma natural compuestos de isotiocianatos (materia activa del metam sodio) de marcado efecto fumigante contra hongos patógenos e insectos nocivos para las plantas cultivadas.

Por tanto, previamente al pase de rotovator, será conveniente incorporar unos 5 kg/m<sup>2</sup> de estiércol poco hecho para que fermente debajo del plástico, así como la posible incorporación de restos de crucíferas.



#### 6.3.2.2. Métodos físicos

- Eliminación directa de los insectos perjudiciales.
- Laboreo del suelo para exponer fitófagos a la intemperie.
- Barreras físicas para evitar que la plaga llegue a la planta (setos). Se explicará en el Apartado 7. Los setos vegetales en el manejo fitosanitario de la explotación.

#### 6.3.2.3. Captura masiva

La captura masiva combina la utilización de atrayentes y trampas para capturar masivamente los insectos plaga. La trampa como tal debe facilitar la acción del atrayente y la retención de la captura. A través del comportamiento de las plagas, se han encontrado diferentes formas de atracción, empleándose solas o combinadas, como:

- Atrayentes cromáticos
- Atrayentes lumínicos
- Atrayentes alimentarios:
  - El salvado de trigo y la harina de algarroba atraen a las orugas que se desplazan por la superficie del suelo
  - La levadura de cerveza para caracoles
  - La harina y el azúcar para hormigas
- Atrayentes sexuales: feromonas

En nuestro caso, sería interesante la colocación de **atrayentes cromáticos** y **atrayentes sexuales**. Las trampas cromáticas consisten en unas láminas de plástico amarillas cubiertas por las dos caras de un adhesivo en el que se quedan pegados los insectos. Estas trampas servirían para detectar la población de plagas y su posterior tratamiento mediante preparados comerciales autorizados para la agricultura ecológica, y para capturas masivas.

La trampa de color azul se utiliza principalmente para los Trips, y la de color amarillo para la Mosca blanca y los Pulgones. Se puede utilizar solamente como trampa de atracción cromática, o con cebo de feromona, que unido a la atracción por el color, aumenta la eficacia de las capturas.

De forma general, las trampas cromáticas amarillas y azules se colocan con una densidad de 2 a 4 trampas por cada 1.000 m<sup>2</sup> (en el caso de detección), y de 1 trampa por cada superficie de 5 a 25 m<sup>2</sup> (en el caso de control de plagas).

#### 6.3.2.4. Confusión sexual

La confusión sexual consiste en liberar en la zona a controlar una cantidad de feromona sexual tan elevada que sea imposible que los machos se puedan orientar para localizar a las hembras.

#### 6.3.2.5. Lucha biológica dirigida

La Lucha biológica de plagas consiste en utilizar organismos vivos o su comportamiento natural para impedir o reducir los daños causados a los cultivos por plagas.

El control biológico ha sido bastante exitoso en cultivos hortícolas en invernadero. Por tanto, podremos aplicar esta técnica dentro de nuestros invernaderos para controlar las plagas polífagas que puedan aparecer.

Se contemplan tres grandes variantes:

- **Introducción de un enemigo natural** para el control de un agente exótico (no autóctono) productor de daños.
- **Conservación de los enemigos naturales** existentes dando un soporte adecuado a sus sitios de descanso y alimentación.
- **Aumento de las poblaciones de enemigos naturales** mediante liberación inoculativa: La alta dinámica en el sistema de producción y la rápida sucesión de los cultivos hace necesario la inoculación frecuente de la fauna auxiliar para prevenir que las plagas lleguen a producir daños económicos antes de que los enemigos naturales autóctonos hayan tenido tiempo para responder al crecimiento de las plagas.

Las liberaciones inoculativas se hacen al establecimiento del cultivo para colonizar el área durante el tiempo de permanencia del cultivo (o estación climatológica) y de esta forma prevenir los incrementos de la densidad del agente perjudicial.

A continuación, describimos aquellos enemigos naturales de las plagas más importantes en invernadero que podrán colonizar el área y prevenir los aumentos poblacionales de las plagas.

#### **1. Control del pulgón**

Las especies depredadoras que se pueden utilizar son las descritas a continuación:

##### *a) Aphidoletes aphidimyza*

Individuos difíciles de ver por tener hábitos nocturnos y esconderse durante el día. Las larvas son naranjas y pasan desapercibidas para los pulgones, atacan inyectándoles una sustancia paralizante y se los come, ante una gran plaga, la larva va matándoles aunque les sobren para comérseles. Las condiciones en las que viven son: temperatura sobre 20°C, por debajo de 10°C deja de tener eficacia, humedad sobre el 65% incluso algo menor, muy exigente en luz (16 horas diarias) y la falta de esta se arregla colocando una bombilla. Muy sensible a los productos químicos. La capacidad de puesta es de unos 100 individuos y la realizan cerca de las colonias por dos motivos: cuando salga la larva tendrá alimento y el adulto está cerca de la sustancia azucarada de la que se alimenta. La larva se alimenta de unos 20 individuos pero mata a más.

– Método de utilización:

- Detección de la plaga de pulgón.
- Solicitar los individuos, necesitaremos 1,2 por m<sup>2</sup>. Se recibe en un paquete con turba donde están contenidos los individuos, y se tenderá a una distribución homogénea.
- Se colocan espolvoreando la turba en lugares en donde no haya luz directa ni acumulación de agua, no se colocarán debajo de goteros.
- Hay que tener en cuenta que las condiciones de luz deben de ser las idóneas porque si no, permanecerán en hibernación.
- A partir de las dos semanas de la suelta se pueden ver las larvas anaranjadas en el envés de las hojas.

En el caso en que no haya larvas o que la población de pulgones no descienda, puede ser que haya excesivos pulgones, que las larvas en el transporte se hayan deteriorado o malas condiciones en el invernadero.

b) *Chrysoperla carnea*

En estado adulto se alimenta de sustancias azucaradas, la larva no se parece al adulto ya que posee unas mandíbulas muy fuertes que clavan al pulgón y le absorben los líquidos interiores. Son tan salvajes que en este estado pueden llegar al canibalismo, por esto el transporte se ve dificultado. Las puestas de la hembra se hacen en el envés al final de unos filamentos, para evitar el canibalismo. Pone unos 200-400 huevos. Las condiciones son de 20°C, 14 horas de luz y un ciclo biológico de 13 horas.

– Método de utilización:

- Detección de la plaga de pulgón.
- Petición del producto. No se envían individuos sino huevos, así que hay unos días en los que están expuestos a hiperparásitos como hormigas, que actúan como depredadores. Se recomienda adquirir 5 huevos/m<sup>2</sup>.
- En condiciones de invernadero, la reproducción no es fácil, así que cada cierto tiempo hay que pedir más individuos. Vienen en cartulinas de unos 100 individuos a la que se realizan cortes de 5-10 individuos.
- Control del estado de los individuos.

c) *Coccinella septempunctata*: Mismas condiciones que el anterior.

## 2. Control del ácaro *Tetranychus urticae*

a) *Phytoseiulus persimilis*

Originario de Chile. Ácaro con aspecto similar a la araña roja, con capacidad de desplazamiento mucho mayor, de color transparente nada más nacer y después

dependerá de la alimentación, a mayor alimentación mayor color rojo, pero si come las arañas de verano, el color no aparece.

Es monófago, es decir, que solo come araña roja y si no la hay muere, aunque también se alimenta de sus huevos y puede ser caníbal cuando eclosiona. Cuando la población de ácaro es elevada, se alimenta de todo estado biológico que encuentre. Si la población es baja, sólo se alimenta de huevos. Sus condiciones favorables son 22-28°C a los 8°C deja de comer y muere y 80% de humedad relativa. Su capacidad de puesta es de 50-100 huevos y una vez realizada esta, necesita 4-5 días para alcanzar su desarrollo, su ciclo biológico dura 4 semanas.

– Método de aplicación:

- Detección de la plaga.
- Adquisición del producto, se recomienda 5 ácaros/m<sup>2</sup> ó la relación 1 ácaro depredador/5 ácaros plaga.
- Aplicación del ácaro por espolvoreo encima de las hojas.
- Control cada 3-4 días después de la suelta y se comprueba que se mantiene la relación 1/5. Hay que tener cuidado al realizar el conteo, ya que pueden encontrarse errores debido a la coloración.
- Si la araña aumenta en la proporción 1/10, el control ha fallado y habrá que buscar otro método para frenar el avance, aunque puede que el fallo se deba a las condiciones climatológicas y no al conteo.

b) *Amblyseius californicus*: Mismas condiciones que el anterior.

### 3. Control de Mosca blanca

a) *Encarsia formosa*

Himenóptero con la cabeza y el tórax negro y el abdomen amarillo. Precisa 20°C para sobrevivir y si sube la temperatura baja su ciclo biológico, la capacidad de parasitación dependerá de la temperatura 22-27°C en la que es capaz de parasitar fácilmente y llegar a superar la puesta de la mosca blanca, por debajo de 18°C no es recomendable su utilización. El insecto adulto se alimenta de melaza de la mosca blanca.

La hembra pone sus huevos sobre estados larvarios L2 y L3. Una vez que se produce la picadura, el huevo eclosiona alimentándose de la larva respetando los órganos vitales. La larva de la mosca blanca se va oscureciendo y sale el himenóptero. Inicialmente no existe relación de sexos porque no suele haber machos. *Encarsia formosa* pone huevos obligatoriamente, de las larvas con más de un huevo van a salir sólo machos, pero si sólo se pone un huevo por larva aparecen hembras.

– Método de aplicación:

- Detección de la plaga.
- Petición del producto que se comercializa en cartulinas que se trocean y se instalan en el invernadero de forma homogénea sobre las hojas de forma que no se caigan al suelo. La dosis es de 5 individuos/m<sup>2</sup> entre la primera y tercera

semana, posteriormente se asegura la población introduciendo 2,5 individuos/m<sup>2</sup>.

- Las pupas del cartón deben ser aplastadas, lo que demuestra que ha salido la larva, en los tres días siguientes de las puestas debe haber el 80-90% de las pupas eclosionadas. El siguiente control es a las tres semanas.

#### 4. Control del insecto *Frankliniella occidentalis*

##### a) *Amblyseius cucumeris*

No suele atacar al adulto, sino a la larva. Para poderlos aplicar necesitamos detectar muy pronto el Trips por las zonas afectadas mediante trampas de colores y cultivos trampa como el crisantemo en flor por el invernadero. Se colocan macetas de estas plantas en flor y después de unos días se cortan éstas y se realiza un conteo. Los conteos se realizan una vez por semana y se realizan las sueltas de individuos, unos 50 individuos/m<sup>2</sup> cada dos semanas.

Los individuos se reciben en una botella de plástico con salvado que debe homogeneizarse, se hecha por las hojas no dejándolas caer al suelo. Su temperatura óptima es de 18°C y un 65% de humedad. Si no desciende el número puede ser por: un empleo tardío del producto o por malas condiciones de los depredadores.

#### 5. Control del minador de hojas *Liriomyza trifolii*

##### a) *Diglyphus isaea*

Desde fuera va a clavar el ovíscapo en la larva y se irá alimentando de ella. Éste tiene gran capacidad de búsqueda pero tiene muy bajo potencial biótico y puede llegar a realizar dos puestas por cada larva, esto le hace perder su capacidad reproductora pero tiene la ventaja de que al menos un huevo va a tener un desarrollo completo.

Se repartirán 0,2 individuos/m<sup>2</sup> y después se realizan conteos para ver si desciende el nivel de infección.

#### 6. Control de nematodos

Existen muchos enemigos de los nematodos que dan buenos resultados en el laboratorio, pero no son tan buenos en el suelo. Un ejemplo de parásito es *Pasteuna penetrans* que de las esporas de esta bacteria germinan dentro del nematodo y se desarrollan gran cantidad de ellas que cuando se rompe el nematodo se liberan y pueden parasitar a otros nematodos.

En los nematodos no vale con un solo control, sino que nos vemos obligados a utilizar varios métodos juntos. Realizaremos una desinfección del suelo mediante la solarización y biofumigación, emplearemos especies resistentes, rotaciones e incluso plantas trampa.

#### 7. Control de orugas de *Heliothis armigera*

Los depredadores naturales pueden ser ciertos pájaros insectívoros. Las orugas tienen gran cantidad de enemigos naturales. No hay depredadores específicos de este tipo de cultivos. Los parásitos son himenópteros y esto hace que encontremos una gran cantidad de individuos. La puesta la realizan en el interior de la larva y todos cubren su ciclo biológico en el interior de la larva (endoparásitos) y luego emergen adultos.

También hay parásitos que son dípteros y hay varias posibilidades de parasitación:

- Directa: clava el oviscapto e introduce los huevos.
- Puesta encima de la hoja y la larva se las come cuando se come una hoja.
- Exterior a la larva y cuando el huevo eclosiona penetra.

También hay bacterias entomopatógenas que dan resultados positivos. La especie más utilizada es *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* que es muy específica para lepidópteros, actúa por ingestión pero el problema es que tarda en reducir la plaga más o menos 7 días. Se debe aplicar muy pronto ya que al ser jóvenes las larvas comen más. Al ser específicos no afectan a otros insectos.

#### 6.3.2.6. Tratamientos

##### **Consideraciones previas**

Se recuerda aquí lo comentado en la introducción de esta materia, y que sólo en el caso de que constase una amenaza irreparable para la cosecha se podrán utilizar productos fitosanitarios utilizados para su uso en producción ecológica.

La producción ecológica renuncia a los productos de síntesis química y la normativa europea reduce los utilizables a una lista concreta de productos autorizados.

En todo caso, se debe tener en cuenta que en agricultura ecológica depender de los tratamientos biocidas es tener la batalla perdida antes de empezarla. Su valor solo tiene sentido dentro de una combinación de estrategias en las que, de ser necesarios, aportaran su parte de utilidad.

El Reglamento (CE) 889/2008 que establece las disposiciones del reglamento (CE) 834/2007, define en el anexo II los productos autorizados en siete apartados:

1. Sustancias de origen vegetal o animal.
2. Microorganismos utilizados para el control biológico de plagas y enfermedades.
3. Sustancias producidas por microorganismos.
4. Sustancias que se utilizarán sólo en trampas y/o dispersores.
5. Preparados para su dispersión en la superficie entre las plantas cultivadas.
6. Otras sustancias utilizadas tradicionalmente en la agricultura ecológica.
7. Otras sustancias.

##### **Productos microbiológicos:**

###### **a) Bacillus thuringiensis (Bt)**

- Formulado: Se comercializa en polvo fino que contiene las esporas y se pulveriza con agua para impregnar las plantas en la fase adecuada del desarrollo del insecto.
- Forma de acción: Es una bacteria aeróbica que produce toxinas que atacan a las larvas de algunas mariposas e insectos por ingestión. Afecta al aparato digestivo del insecto.

### **Productos vegetales:**

#### **a) Azadiractina extraída de *Azadirachya indica* (árbol del Neem)**

- Actividad: Insecticida natural que se extrae del fruto de este árbol que actúa frente a una amplia gama de plagas (trips, pulgones, araña roja). La acción conjunta del jabón potásico y neem hace que sea todavía más efectivo el tratamiento.

### **Otros preparados y extractos vegetales:**

Hay una inmensa lista de vegetales susceptibles de tener actividad insecticida, fungicida, repelente...etc., de algunos ya hay formulados comerciales de composición, pero son poco contrastables.

Para usos contra insectos, los más conocidos son el purín de ortiga, la decocción de artemisa y tanaceto y los extractos de ajo y guindilla.

Para usos reforzantes y preventivos de enfermedades, la decocción de cola de caballo.

### **Productos minerales:**

#### **a) Aceites minerales y parafínicos**

- Actividad: Insecticida y acaricida. También fungicida. Sobre todo contra araña roja y mosca blanca.
- Acción: Asfixiantes.

#### **b) Azufre**

- Formulado: Azufre en polvo para espolvoreo o azufre mojable y coloidal para pulverización.
- Actividad: Fungicida antioidio, con menor eficacia para royas y moteado. Acaricida por contacto para eriofitos y arañas.

#### **c) Sales de cobre**

- Formulados: Sulfato de cobre tribásico, oxiclورو de cobre, hidróxido cúprico.
- Actividad: Fungicida y bactericida preventivo.

#### **d) Jabón potásico**

- Formulado: Puro para disolver en agua caliente o predisuelto al 50%.
- Actividad: Insecticida de contacto que debilita el exoesqueleto de los insectos. Se utiliza sobre todo para el control de ataques de insectos chupadores como el pulgón, la cochinilla o la mosca blanca.

#### **e) Polvo de minerales y arcillas**

Igual que los preparados vegetales caseros, las arcillas y polvos se han empleado tradicionalmente como preventivos antifúngicos (bentonita, basalto, cuarzo) y como repelentes de insectos (cuarzos y caolín).

## **7. Los setos vegetales en el manejo fitosanitario de la explotación**

### **7.1. Introducción**

Es esencial la consideración de la diversidad biológica en los sistemas agrarios, uno de los pilares teóricos sobre los que se apoya la agricultura ecológica.

En la práctica, la biodiversidad en una agricultura sostenible, se puede mejorar de diversas formas. Los setos vegetales son un perfecto ejemplo de estrategia de diversificación espacial.

Los setos vegetales son hileras de árboles, arbustos y plantas herbáceas situados generalmente en los bordes de las parcelas de cultivo. Con una adecuada selección de las especies, los setos pueden tener un gran papel como reservorios de fauna útil y barreras aisladas frente a entornos no favorables desde el punto de vista ecológico. Algunos autores consideran que al menos un 5% de la finca debe de estar ocupada por setos y/o manchas de vegetación natural para que haya un buen control de plagas.

### **7.2. Funciones de los setos**

La presencia de setos vivos tendrá unos efectos positivos en el agroecosistema. Como función principal, será el reservorio de diversidad, proporcionando a los enemigos naturales:

- Fuentes de polen y néctar como alimento para adultos de los depredadores y parasitoides que no se alimentan de insectos en esta fase.
- Fuente alternativa de sus presas en momentos de escasez de plaga o cuando no hay, evitando que se marchen o extingan de forma local.
- Refugio en todos los sentidos: protección, lugar de nidificación, hibernación.

Además de las anteriores, pueden cumplir otras funciones importantes:

- Cortavientos resguardando al cultivo de los vientos fuertes.
- Protección contra la erosión favoreciendo la infiltración del agua y frenando la escorrentía. Es capaz de aprovechar los recursos excedentes, que siempre existen en un campo cultivado, almacenándolos y convirtiéndolos en biomasa que mejorará la estructura del suelo y su capacidad de retención de humedad.
- Protección del exterior formando un muro viviente que protege de miradas extrañas y de agentes externos al huerto.
- Regulación térmica ayudando a crear microclimas donde se suavizan las temperaturas extremas.
- Mejora del agroecosistema en el uso de recursos colocando los setos en el perímetro de la parcela, alrededor del pozo, o incluso conviviendo con algunos cultivos.
- Disminución de los costes de control de plagas.
- Aporte de materia orgánica para la formación de compost.



- Control de adventicias al colocar los setos en el borde de la parcela permite sustituir a la población de arvenses, facilitando su control. Además, previenen la entrada de nuevas semillas y material vegetal.

### **7.3. Características de las especies recomendadas para la construcción de setos**

La elección de especies será función de las condiciones locales de clima y suelo y del objetivo deseado.

En forma general, hay que evitar las especies invasoras y delicadas a las condiciones locales, buscando arbustos que se den de forma natural en la zona. Siempre intercalando especies de alto con bajo porte.

Para el control de plagas, hay que diseñar un seto en el que se encuentren especies con una serie de características: La floración debe de ser escalonada, con flores duraderas que una vez polinizadas, den frutos comestibles.

### **7.4. Diseño**

El objeto del seto proyecto, es cumplir con las funciones y los preceptos arriba señalados. Procurando en la medida de lo posible, aislar la parcela como ecosistema ecológico. Protegiéndola de la contaminación proveniente de un entorno no ecológico.

La parcela limita al Norte y Oeste con un camino de servicio, separando nuestro proyecto de parcelas colindantes. En el Sur limita con una parcela de otro propietario, existiendo un muro de cierta altura. En el Este colinda con otra parcela, existiendo en parte del límite una línea de árboles de gran porte.

Nuestro seto se colocará perimetralmente en la parcela. Elegimos como especies locales las siguientes: Aligustre (*Ligustrum vulgare*), rosal silvestre (*Rosa canina*), majuelo (*Crataegus monogyna*), endrino (*Prunus spinosa*), zarzamora (*Rubus caesius*). Son arbustos de gran rusticidad, perfectamente adaptados a las condiciones locales, de crecimiento rápido, fácil manejo, largo período de floración y no presentan problemas de incompatibilidad con los cultivos.

De momento, rechazamos la opción de colocar plantas aromáticas entre las subparcelas y cultivos para atraer fauna auxiliar. Será suficiente la colocación de un seto perimetral evitándonos problemas de maniobra con la maquinaria.

## 8. Definición de las necesidades

A continuación, resumimos en las siguientes tablas las plantas a obtener cada año según el marco de plantación y superficie de cultivo. De esta forma, obtendremos el número mínimo de semillas ecológicas a comprar y la superficie de semillero a utilizar en cada mes del año.

Tabla 4.17. Plantas obtenidas cada año en los cuatro invernaderos según el marco de plantación y la superficie ocupada de invernadero con su respectiva fecha de semillero.

Plantación y desarrollo de las plantas de invernadero con la respectiva fecha de semillero.					
	Marco de plantación (cm <sup>2</sup> )	Superficie (m <sup>2</sup> )	Plantas/año	Fecha semillero	
AÑO 1	Espinaca	(25x10)	680	27200	
	Lechuga	(40x30)	1020	8500	oct/nov/dic
	Tomate	(100x50)	340	680	enero/febrero
	Acelga	(50x30)	340	2267	
	Pepino	(100x70)	340	486	febrero
	Judía	(80x40)	340	1063	
	Pimiento	(70x40)	340	1215	febrero

Tabla 4.18. Plantas obtenidas cada año en el exterior, según el marco de plantación y la superficie ocupada de la parcela con su respectiva fecha de semillero.

Superficie ocupada de la parcela con cada respectiva fecha de sembrado:					
		Marco de plantación (cm <sup>2</sup> )	Superficie (m <sup>2</sup> )	Plantas/año	Fecha semillero
AÑO 1	Pepino	(100x70)	3800	5429	mayo
	Judía	(80x40)	3800	11875	
	Coliflor	(80x70)	3800	6786	agosto
	Lechuga	(40x30)	3800	31667	abril
	Escarola	(40x30)	3800	31667	septiembre
	Pimiento	(70x40)	3800	13572	marzo/abril
	Ajo	(20x20)	3800	95000	
	Zanahoria	(25x10)	7600	304000	
	Puerro	(30x15)	7600	168889	septiembre
	Cebolla	(30x20)	3800	63334	abril
	Tomate	(100x50)	3800	7600	marzo/abril
AÑO 2	Lechuga	(40x30)	3800	31667	abril
	Escarola	(40x30)	3800	31667	septiembre
	Pimiento	(70x40)	3800	13572	marzo

Tabla 4.18. (Cont.) Plantas obtenidas cada año en el exterior, según el marco de plantación y la superficie ocupada de la parcela con su respectiva fecha de semillero.

		Marco de plantación (cm <sup>2</sup> )	Superficie (m <sup>2</sup> )	Plantas/año	Fecha semillero
AÑO 2	Ajo	(20x20)	3800	95000	
	Zanahoria	(25x10)	3800	152000	
	Puerro	(30x15)	3800	84445	septiembre
	Cebolla	(30x20)	3800	63334	abril
	Tomate	(100x50)	11400	22800	marzo/abril
	Haba	(70 x 50)	7600	21716	
	Judía	(80x40)	3800	11875	
	Col	(60x40)	3800	15834	agosto
AÑO 3	Zanahoria	(25x10)	3800	152000	
	Puerro	(30x15)	3800	84445	septiembre
	Cebolla	(30x20)	3800	63334	abril
	Tomate	(100x50)	7600	15200	marzo/abril
	Haba	(70 x 50)	3800	10858	
	Pepino	(100x70)	7600	10858	abril/mayo
	Judía	(80x40)	3800	11875	mayo
	Coliflor	(80x70)	3800	6786	agosto
	Pimiento	(70x40)	3800	13572	marzo
	Ajo	(20x20)	3800	95000	
AÑO 4	Tomate	(100x50)	7600	15200	marzo/abril
	Haba	(70 x 50)	3800	10858	
	Pepino	(100x70)	3800	5429	abril
	Judía	(80x40)	3800	11875	
	Col	(60x40)	3800	15834	agosto
	Lechuga	(40x30)	7600	63334	abril
	Escarola	(40x30)	7600	63334	septiembre
	Pimiento	(70x40)	3800	13572	marzo
	Ajo	(20x20)	3800	95000	
	Cebolla	(30x20)	3800	63334	abril

Tabla 4.19. Número de bandejas necesarias para el semillero según el mes del año.

Meses	Cultivo	Plantas	Nº alveolos/bandeja	Nº bandejas	Total bandejas (56x36 cm)
Enero	Tomate	340	96	4	4
Febrero	Tomate	340	96	4	21
	Pepino	486	96	5	
	Pimiento	1215	96	13	
	Pimiento	6786	96	71	
Marzo	Tomate	3800	96	40	772
	Pimiento	13572	96	141	
	Tomate	7600	96	79	
	Tomate	7600	96	79	
	Pimiento	13572	96	141	
	Tomate	7600	96	79	
	Pimiento	13572	96	141	
	Lechuga	31667	150	211	
Abril	Pimiento	6786	96	71	2145
	Cebolla	63334	250	253	
	Tomate	3800	96	40	
	Lechuga	31667	150	211	
	Cebolla	63334	250	253	
	Tomate	15200	96	158	
	Cebolla	63334	250	253	
	Tomate	7600	96	79	
	Pepino	5429	96	57	
	Tomate	7600	96	79	
	Pepino	5429	96	57	
	Lechuga	63334	150	422	
	Cebolla	63334	250	253	
	Pepino	5429	96	57	
	Pepino	5429	96	57	
Mayo	Pepino	5429	96	57	113
Junio	-	-	-	-	-
Julio	-	-	-	-	-
Agosto	Coliflor	6786	150	45	302
	Col	15834	150	106	
	Coliflor	6786	150	45	
	Col	15834	150	106	

Tabla 4.19. (Cont.) Número de bandejas necesarias para el semillero según el mes del año.

Meses	Cultivo	Plantas	Nº alveolos/bandeja	Nº bandejas	Total bandejas (56x36 cm)
Septiembre	Escarola	31667	150	211	2196
	Puerro	168889	250	676	
	Escarola	31667	150	211	
	Puerro	84445	250	338	
	Puerro	84445	250	338	
	Escarola	63334	150	422	
Octubre	Lechuga	2833	150	19	19
Noviembre	Lechuga	2833	150	19	19
Diciembre	Lechuga	2833	150	19	19

Tabla 4.20. Número de sobres de semillas ecológicas a comprar para obtener la producción calculada en la Tabla 4.18.

		Plantas/año	Semillas/sobre	Gramos/sobre	Sobre
AÑO 1	Pepino	5429	96	2,75	57
	Judía	11875	56	14	212
	Coliflor	6786	225	0,75	30
	Lechuga	31667	400	0,5	79
	Escarola	31667	300	0,5	106
	Pimiento	13572	45	0,3	302
	Ajo	95000	170 Dientes de ajo en ristra de 15 cabezas	-	559
	Zanahoria	304000	1500	2	203
	Puerro	168889	800	2	211
	Cebolla	63334	210	0,7	302
	Tomate	7600	350	1	22
AÑO 2	Lechuga	31667	400	0,5	79
	Escarola	31667	300	0,5	106
	Pimiento	13572	45	0,3	302
	Ajo	95000	170 Dientes de ajo en ristra de 15 cabezas	-	559
	Zanahoria	152000	1500	2	101
	Puerro	84445	800	2	106
	Cebolla	63334	210	0,7	302
	Tomate	22800	350	1	65
	Haba	21716	20	30	1086
	Judía	11875	56	14	212
	Col	15834	225	0,75	70

Tabla 4.20. (Cont.) Número de sobres de semillas ecológicas a comprar para obtener la producción calculada en la Tabla 4.18.

Producción calculada en la Tabla 3.1.1					
		Plantas/año	Semillas/sobre	Gramos/sobre	Sobre
AÑO 3	Zanahoria	152000	1500	2	101
	Puerro	84445	800	2	106
	Cebolla	63334	210	0,7	302
	Tomate	15200	350	1	43
	Haba	10858	20	30	543
	Pepino	10858	96	2,75	113
	Judía	11875	56	14	212
	Coliflor	6786	225	0,75	30
	Pimiento	13572	45	0,3	302
	Ajo	95000	170 Dientes de ajo en ristra de 15 cabezas	-	559
AÑO 4	Tomate	15200	350	1	43
	Haba	10858	20	30	543
	Pepino	5429	96	2,75	57
	Judía	11875	56	14	212
	Col	15834	225	0,75	70
	Lechuga	63334	400	0,5	158
	Escarola	63334	300	0,5	211
	Pimiento	13572	45	0,3	302
	Ajo	95000	170 Dientes de ajo en ristra de 15 cabezas	-	559
	Cebolla	63334	210	0,7	302

Tabla 4.21. Número de sobres de semillas ecológicas a comprar para obtener la producción calculada en la Tabla 4.17.

Cosecha en la Faja 1111					
	Plantas/año	Semillas/sobre	Gramos/sobre	Número de sobres	
AÑO 1	Espinaca	27200	440	4	62
	Lechuga	7500	400	0,5	21
	Tomate	680	350	1	2
	Acelga	2267	600	4	4
	Pepino	486	96	2,75	5
	Judía	1063	56	14	19
	Pimiento	1215	45	0,3	27

# MEMORIA

## Anejo V. Ingeniería de las obras

## ÍNDICE ANEJO V. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

<b>1. Instalación de riego</b>	1
<b>1.1. Diseño agronómico</b>	1
1.1.1. Cálculo de la evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ )	1
1.1.2. Cálculo de la precipitación efectiva	2
1.1.3. Cálculo de la evapotranspiración del cultivo	3
1.1.4. Cálculo de las necesidades de riego	4
1.1.5. Frecuencia y dosis de riego	7
<b>1.2. Diseño hidráulico</b>	9
1.2.1. Premisas	9
1.2.2. Diseño general de la instalación de riego	9
1.2.3. Dimensionamiento de la instalación de riego	10
1.2.3.1. Cálculo y características del gotero o emisor	10
1.2.3.2. Sectorización de la parcela	12
1.2.3.3. Duración del riego, turnos de riego y tiempo de riego	13
1.2.3.4. Dimensionado de las conducciones	15
1.2.3.4.1. Tubería Principal	15
1.2.3.4.2. Tubería Secundaria	18
1.2.3.5. Cálculo de las pérdidas	20
1.2.3.6. Dimensionado del grupo de bombeo	23
1.2.4. Diseño y descripción de los elementos de la instalación de riego	23
1.2.4.1. Grupo de bombeo	23
1.2.4.2. Cabezal de filtrado	26
1.2.4.3. Sistemas de corte	28
1.2.4.4. Automatismo	28
1.2.4.5. Tuberías y accesorios	29
1.2.4.6. Conexionados entre tuberías y válvulas actuadoras	29
1.2.4.7. Sistema de purgado	30
<b>2. Ingeniería de las edificaciones</b>	30
<b>2.1. Justificación de la solución adoptada</b>	30
2.1.1. Estructura	30
2.1.2. Cimentación	30



2.1.3. Cubierta.....	31
2.1.4. Método de cálculo .....	31
2.1.4.1. Hormigón armado .....	31
2.1.4.2. Acero laminado y conformado .....	32
2.1.4.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero.....	32
2.1.5. Cálculos por ordenador .....	32
<b>2.2. Características de los materiales a utilizar .....</b>	<b>33</b>
2.2.1. Hormigón armado.....	33
2.2.1.1. Hormigones.....	33
2.2.1.2. Acero en barras .....	34
2.2.1.3. Acero en mallazos.....	34
2.2.1.4. Ejecución .....	34
2.2.2. Aceros laminados .....	34
2.2.3. Aceros conformados.....	35
2.2.4. Uniones entre elemntos .....	35
2.2.5. Muros de fábrica.....	35
2.2.6. Ensayos a realizar .....	35
2.2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles .....	35
<b>2.3. Acciones gravitatorias.....</b>	<b>36</b>
2.3.1. Cargas superficiales .....	36
2.3.1.1. Carga permanente .....	36
2.3.1.2. Sobrecargas: .....	36
<b>2.4. Acciones del viento .....</b>	<b>36</b>
2.4.1. Altura de coronación del edificio (en metros) .....	36
2.4.2. Grado de aspereza.....	36
2.4.3. Zona eólica (Según CTE-SE-AE) .....	36
<b>2.5. Acciones sísmicas.....</b>	<b>36</b>
<b>2.6. Combinaciones de acciones consideradas .....</b>	<b>36</b>
2.6.1. Hormigón armado.....	36
2.6.2. Acero laminado.....	38
<b>2.7. Resultado del cálculo de la viga.....</b>	<b>39</b>
2.7.1. Datos generales .....	39
2.7.2. Características de nudos .....	40
2.7.3. Características de barra .....	40
2.7.4. Combinación de hipótesis.....	41
2.7.5. Comprobaciones .....	41

2.7.6. Resultado correas .....	42
2.7.7. Resultado barras .....	43
<b><u>3. Instalación de los invernaderos</u></b> .....	43
3.1. Dimensiones y características constructivas del invernadero elegido .....	43
<b><u>4. Instalación de la zona del semillero</u></b> .....	45
<b><u>5. Compostero y estercolero</u></b> .....	46
<b><u>6. Infraestructuras</u></b> .....	46
6.1. Accesos y caminos .....	46
6.2. Cerramientos .....	46

## ÍNDICE DE TABLAS ANEJO V. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

<b>Tabla 5.1.</b> Cálculo de la Evapotranspiración $E_{t_0}$ - Penman-Monteith. ....	2
<b>Tabla 5.2.</b> Cálculo de la precipitación efectiva mensual.....	3
<b>Tabla 5.3.</b> Valores del coeficiente y evapotranspiración de cultivo para cada especie hortícola presente en el mes de máximas necesidades, julio.....	3
<b>Tabla 5.4.</b> Área sombreada de todos los cultivos en el mes de máximas necesidades, julio. ....	4
<b>Tabla 5.5.</b> Coeficiente de localización $K_1$ de todos los cultivos en el mes de máximas necesidades, julio. ....	5
<b>Tabla 5.6.</b> Necesidades netas diarias de todos los cultivos en el mes de ..... máximas necesidades, julio .....	6
<b>Tabla 5.7.</b> Profundidad efectiva y déficit permisible de todos los cultivos en el mes de máximas necesidades, julio. ....	7
<b>Tabla 5.8.</b> Humedad capacidad de campo y punto de marchitez, agua útil y reserva mínima de todos los cultivos en el mes de máximas necesidades, julio.....	8
<b>Tabla 5.9.</b> Cultivos con su correspondiente porcentaje de superficie mojada. ....	8
<b>Tabla 5.10.</b> Frecuencia y tiempo de riego de todos los cultivos en el mes de máximas necesidades, julio. ....	8
<b>Tabla 5.11.</b> Tabulación de la fórmula de Prandtl-Colebrook para tuberías lisas de PVC. ....	16
<b>Tabla 5.12.</b> Características del hormigón utilizado. ....	33
<b>Tabla 5.13.</b> Características del acero en barras. ....	34
<b>Tabla 5.14.</b> Características del acero en mallazos. ....	34
<b>Tabla 5.15.</b> Ejecución. ....	34
<b>Tabla 5.16.</b> Aceros laminados. ....	34
<b>Tabla 5.17.</b> Aceros conformados. ....	35
<b>Tabla 5.18.</b> Uniones entre elementos. ....	35
<b>Tabla 5.19.</b> Hormigón: EHE-08/CTE. Situaciones persistente y sísmica.....	37
<b>Tabla 5.20.</b> Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE. Situaciones Persistente y sísmica. ....	38
<b>Tabla 5.21.</b> Acero laminado: CTE DB-SE A. Situación 1 y 2.....	39
<b>Tabla 5.22.</b> Hipótesis básicas de carga. ....	40
<b>Tabla 5.23.</b> Valor de las coacciones en los nudos. ....	40

<b>Tabla 5.24.</b> Características de barra.....	40
<b>Tabla 5.25.</b> Tipos de carga. ....	40
<b>Tabla 5.26.</b> Combinación de hipótesis. ....	41
<b>Tabla 5.27.</b> Desplazamientos mayorados de nudos (cm., 100 x rad.).....	41
<b>Tabla 5.28.</b> Reacciones (Mayoradas) .....	42
<b>Tabla 5.29.</b> Datos de carga en correas.....	42
<b>Tabla 5.30.</b> Perfil seleccionado para correas y sus características mecánicas. ....	43
<b>Tabla 5.31.</b> Momentos máximos mayorados (kNm) y flecha de las correas. ....	43
<b>Tabla 5.32.</b> Perfil seleccionado para barras y sus características mecánicas.....	43
<b>Tabla 5.33.</b> Esfuerzo y tensión cortante máxima de barras. ....	43
<b>Tabla 5.34.</b> Tensión ponderada máxima para barras.....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS ANEJO V. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

<b>Figura 5.1.</b> Factor de corrección (advección). .....	6
<b>Figura 5.2.</b> Espesor de cintas de exudación en relación con su diámetro ..... interno, presión de entrada, longitud de rollo, dimensiones y peso. ....	10
<b>Figura 5.3.</b> Modelos de emisores en relación al caudal, distancia entre goteros y longitud máxima.....	11
<b>Figura 5.4.</b> Diámetro nominal de tuberías secundarias en relación con la presión, longitud y caudal máximo.....	18
<b>Figura 5.5.</b> Nomograma de pérdida de carga secundaria de la firma Gould Pumps USA en accesorios de tubería para agua.....	22
<b>Figura 5.6.</b> Características de funcionamiento 2 polos/50 Hz. de las electrobombas sumergidas. ....	24
<b>Figura 5.7.</b> Dimensiones máximas y pesos de las electrobombas sumergidas. ....	25
<b>Figura 5.8.</b> Características técnicas y dimensiones de un filtro de arena. ....	26
<b>Figura 5.9.</b> Características técnicas y dimensiones de un filtro de malla en Y.....	27
<b>Figura 5.10.</b> Programador para 8 estaciones. ....	28
<b>Figura 5.11.</b> Conector para unir la tubería secundaria con la cinta de riego. ....	30
<b>Figura 5.12.</b> Tirantes de un invernadero túnel. ....	44
<b>Figura 5.13.</b> Anclaje con piquetas sin cimentación o con cimentación, en caso, de túneles con ventanas laterales.....	44
<b>Figura 5.14.</b> Colocación de las correas en la estructura de un invernadero. ....	44
<b>Figura 5.15.</b> Colocación de la cubierta respecto al suelo. ....	45

## ANEJO V: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

### 1. Instalación de riego

#### 1.1. Diseño agronómico

En este apartado vamos a calcular las necesidades de agua requeridas para la instalación del riego por goteo en el caso más desfavorable. Observando las precipitaciones mensuales recogidas en el Anejo I. Condicionantes del medio físico, el mes con mayores necesidades hídricas es el mes de julio. De todos los cultivos presentes en el huerto en este mes, se ha tomado el tomate como el más desfavorable puesto que presenta el mayor coeficiente de cultivo  $K_c = 1,15$ .

Por tanto, tomando como referencia el calendario de rotaciones del Anejo IV. Ingeniería del proceso, el Año 2 muestra el caso más desfavorable al presentar tres subparcelas ocupadas por tomate en el mes de julio. Las ocho subparcelas en el Año 2 son las siguientes: Lechuga, pimiento, zanahoria, cebolla, tomate, tomate, tomate, judía.

Para planificar y manejar el riego, hemos utilizado el programa CROPWAT 8.0, desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Se trata de un programa para calcular las necesidades de agua de los cultivos y las necesidades de riego a partir de informaciones sobre el clima y los cultivos.

Con este programa, obtenemos los valores de la evapotranspiración  $ET_c$  necesarios para hallar las necesidades diarias de los cultivos presentes en el Año 2 de la rotación. Conocidas las necesidades de riego, procederemos a establecer el dimensionado de las instalaciones de riego.

##### 1.1.1. Cálculo de la evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ )

La  $ET_0$  nos indica en mm/día la evapotranspiración que existe en una zona en un cultivo de referencia (normalmente un cultivo de hierba, de poca altura).

El método más recomendado para el cálculo de la  $ET_0$  es el de Penman-Monteith. Los datos requeridos son los siguientes:

- Información básica de la estación meteorológica, nombre del país, nombre de la estación, altitud, latitud y longitud.
- Datos climáticos mensuales sobre temperatura, humedad relativa, insolación y velocidad del viento.

En este caso, las temperaturas medias mensuales han sido introducidas como temperaturas medias de una serie de años. En cuanto a las unidades de los distintos parámetros utilizados, son las siguientes:

- Temperatura: Grados centígrados.
- Humedad del aire: Expresada como porcentaje.
- Insolación: Como fracción de luz solar / longitud del día.

- Velocidad del viento: En km/día.
- Radiación: En MJ/m<sup>2</sup>/día.

Una vez introducidos todos los parámetros, el programa calcula automáticamente la evapotranspiración de referencia para cada uno de los meses del año, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 5.1. Cálculo de la Evapotranspiración  $ET_0$ - Penman-Monteith.

País: España				Estación: Autilla del Pino			
Altitud: 860		Latitud: 41,59 °N			Longitud: 43,61°W		
Mes	Temperatura mínima	Temperatura máxima	Humedad	Viento	Insolación	Rad	$ET_0$
	°C	°C	%	Km/día	horas	MJ/m <sup>2</sup> /día	Mm/día
Enero	-0,4	6,3	82	400	3,1	5,9	0,88
Febrero	-0,3	8,7	74	408	5,9	10,4	1,49
Marzo	1,7	12,0	68	428	5,4	12,8	2,31
Abril	3,2	13,8	62	408	7,6	18,5	3,19
Mayo	6,3	18,0	61	348	8,8	22,0	4,05
Junio	9,8	23,8	56	354	10,1	24,5	5,49
Julio	11,2	26,0	52	364	12,1	26,9	6,34
Agosto	11,8	25,7	56	362	10,6	23,0	5,63
Septiembre	9,6	21,8	63	342	7,8	16,6	3,91
Octubre	6,4	16,0	71	3556	5,9	11,2	2,36
Noviembre	2,2	9,6	78	412	4,5	7,4	1,32
Diciembre	-0,2	6,5	83	374	2,9	5,2	0,82
<b>Promedio</b>	<b>5,1</b>	<b>15,7</b>	<b>67</b>	<b>380</b>	<b>7,1</b>	<b>15,4</b>	<b>3,15</b>

Fuente: CROPWAT

### 1.1.2. Cálculo de la precipitación efectiva

Utilizando los datos obtenidos de la  $ET_0$  en el punto anterior y los datos de precipitación correspondientes a los últimos 30 años, obtendremos la precipitación efectiva mensual.

Dentro del programa se dan cuatro metodologías diferentes para determinar la precipitación efectiva, de las cuales se ha escogido el método del *USDA Soil Conservation Service*.

Se trata del método más adecuado para la parcela objeto de estudio y calcula la precipitación efectiva de acuerdo a:

P. efectiva =  $P. \text{ total} (125 - 0,2 P. \text{ total} / 125)$  para  $P. \text{ total} < 250 \text{ mm}$ .

P. efectiva =  $125 + 0,1 P. \text{ total}$  para  $P. \text{ total} > 250 \text{ mm}$ .

Tabla 5.2. Cálculo de la precipitación efectiva mensual.

Estación: Magaz	Método Precipitación Efectiva: Método USDA S.C.	
	Precipitación (mm)	Precipitación Efectiva (mm)
Enero	35,5	33,5
Febrero	24,5	23,5
Marzo	19,8	19,2
Abril	45,2	41,9
Mayo	54,0	49,3
Junio	29,2	27,8
Julio	17,2	16,7
Agosto	19,5	18,9
Septiembre	29,6	28,2
Octubre	51,1	46,9
Noviembre	47,5	43,9
Diciembre	47,9	44,2
Total	421,0	394,2

Fuente: CROPWAT

### 1.1.3. Cálculo de la evapotranspiración del cultivo

En este apartado, hemos introducido la duración de las distintas etapas de crecimiento del cultivo, el coeficiente  $K_c$ , la profundidad efectiva de las raíces y el agotamiento admisible con la correspondiente fecha de siembra de cada uno de los cultivos a implantar en el mes de julio.

A la hora de tomar estos datos nos hemos ayudado del Estudio FAO Riego y Drenaje (2006) *Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua del cultivo*.

De esta manera, el programa nos calcula la evapotranspiración de cada cultivo por décadas. Por razones de simplicidad todos los meses se llevan a 30 días, subdivididos en 3 décadas de 10 días. La siguiente tabla, recoge el mayor valor del coeficiente de cultivo y, por tanto, de la evapotranspiración obtenido en una de las décadas del mes de julio.

Tabla 5.3. Valores del coeficiente y evapotranspiración de cultivo para cada especie hortícola presente en el mes de máximas necesidades, julio.

Cultivo	$K_c$	ETc (mm/día)
Tomate	1,15	7,41
Judía	1,10	7,10
Lechuga	1,04	6,70
Pimiento	1,12	7,21
Zanahoria	1,03	6,66
Cebolla	1,09	6,99

Fuente: CROPWAT



#### 1.1.4. Cálculo de las necesidades de riego

Para obtener las necesidades netas de riego (**Nn**), a la evapotranspiración anteriormente hallada deben restarse las ganancias por lluvias o precipitación efectiva (**Pef**), aunque en esta zona y por la época del año, suele ser un valor despreciable y no tendremos en cuenta. Sin embargo, aplicaremos una serie de correcciones a la fórmula final  $Nn = ET_{rl}$ .

##### Efecto de la localización sobre el valor de la $ET_c$

De todos los procedimientos que corrigen la  $ET_c$  debido al efecto de la localización, los más agronómicos y prácticos son los que se basan en la fracción de área sombreada por el cultivo, a la que se denomina A y se define como la fracción de la superficie del suelo sombreada por la cubierta vegetal a mediodía, en el solsticio de verano, respecto de la superficie total.

La fracción de área sombreada es:

$$A = \frac{\pi x r^2}{a x b}$$

Donde:

- r: radio aéreo de la planta
- a: Separación entre plantas
- b: Separación entre filas

Como resultado obtenemos la siguiente tabla para los cultivos.

Tabla 5.4. Área sombreada de todos los cultivos en el mes de máximas necesidades, julio.

Cultivo	Radio aéreo (m)	Separación entre plantas (m)	Separación entre filas (m)	Área sombreada (m)
Tomate	0,27	0,50	1,00	0,46
Judía	0,20	0,40	0,80	0,39
Lechuga	0,10	0,30	0,40	0,26
Pimiento	0,20	0,40	0,70	0,44
Zanahoria	0,03	0,10	0,25	0,11
Cebolla	0,03	0,20	0,30	0,05

Este método supone que a efectos de evapotranspiración, el área sombreada se comporta casi igual que la superficie del suelo en riegos no localizados, mientras que el área no sombreada elimina agua con una intensidad mucho menor. La corrección por localización la haremos multiplicando  $ET_c$  por un coeficiente de localización  $K_1$ , cuyo valor depende de A. Diversos autores han estudiado la relación entre  $K_1$  y A, obteniendo las fórmulas siguientes:

- 1) Según Aljibury et al.  $K_1 = 1,34 \times A = 0,52$
- 2) Según Decroix  $K_1 = 0,1 + A = 0,49$
- 3) Según Hoare et al.  $K_1 = A + 0,5 (1 - A) = 0,70$
- 4) Según Keller  $K_1 = A + 0,15 (1 - A) = 0,48$

Observando estos resultados y eliminando los extremos, se toma como  $K_1$  los siguientes valores para cada cultivo.

Tabla 5.5. Coeficiente de localización  $K_1$  de todos los cultivos en el mes de máximas necesidades, julio.

Cultivo	$K_1$
Tomate	0,58
Judía	0,50
Lechuga	0,36
Pimiento	0,53
Zanahoria	0,23
Cebolla	0,17

#### Corrección por variación climática

Los valores obtenidos para la  $ET_c$  corresponden a la media de valores climáticos de un determinado periodo. Ello implica que, aproximadamente, en la mitad de los años, las necesidades calculadas serán insuficientes.

Dado que en el riego localizado puede añadirse con mucha exactitud el agua estrictamente necesaria, hay que prever la capacidad del sistema y por tanto es necesario mayorar las necesidades de agua multiplicando por un coeficiente. Se adopta el criterio de Hernández Abreu, que consiste en aplicar un coeficiente comprendido entre 1,15 y 1,20, lo que va a suponer un incremento del 15-20 %.

En este caso, se elige un coeficiente  $K_2 = 1,20$ .

#### Corrección por advección

La influencia que las variables climáticas tienen en la  $ET_c$ , no pueden conocerse a partir de ensayos experimentales, y ocurre que el microclima de la finca a regar, va a depender de la extensión a regar y de las características de los terrenos colindantes. Se define un coeficiente  $K_3$  de corrección por advección, que depende de la superficie de la parcela y de los terrenos circundantes. En nuestro caso, la subparcela es de 0,38 has, a lo que corresponde un factor de advección de 1,0.

$K_3$  se puede estimar a partir de la Figura 5.1. Factor de corrección (advección).

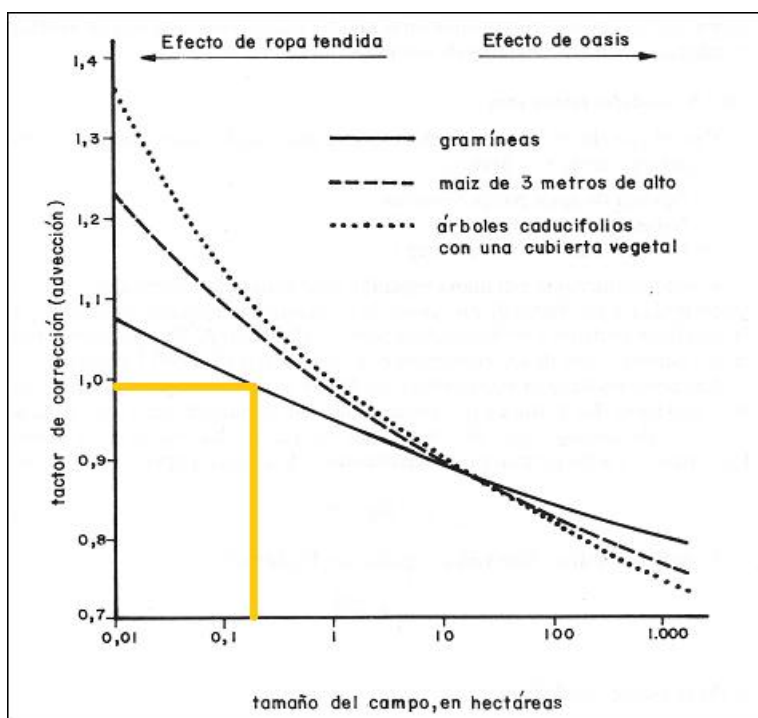


Figura 5.1. Factor de corrección (advección).

### Necesidades diarias de riego

La siguiente fórmula recoge el cálculo de las necesidades netas diarias aplicando los coeficientes de corrección anteriormente hallados:

$$Nn = ET_{rl}$$

$$ET_{rl} = ET_c \times K_1 \times K_2 \times K_3$$

Para el cálculo de las necesidades totales ( $N_t$ ) de riego, no consideramos la fracción de lavado (LC) porque la calidad agrológica del agua de riego es bastante buena (Anejo I. Condicionantes del medio físico), ni el coeficiente de uniformidad (CU) por adquirir unas cintas de riego de calidad. Solamente dividimos las necesidades netas por la eficiencia de riego ( $E_a$ ) que, en nuestro caso, consideramos del 90% al ser riego por goteo bien manejado.

Tabla 5.6. Necesidades netas diarias de todos los cultivos en el mes de máximas necesidades, julio.

Cultivo	Necesidades netas diarias ( $N_n$ ) (mm/día)	Necesidades totales ( $N_t$ ) (mm/día)
Tomate	5,16	5,73
Judía	4,26	4,73
Lechuga	2,89	3,21
Pimiento	4,59	5,10
Zanahoria	1,84	2,04
Cebolla	1,43	1,59

### 1.1.5. Frecuencia y dosis de riego

Para poder hallar el intervalo entre riegos para cada cultivo, así como, el tiempo de aplicación de la dosis bruta corregida, necesitamos unos cálculos previos.

A continuación, calculamos la humedad a capacidad de campo y en punto de marchitamiento para obtener el agua útil por la planta y su reserva mínima.

Humedad capacidad de campo

$HCC (l/m^2) = \text{profundidad (m)} \times \text{superficie (m}^2/\text{ha)} \times \text{densidad aparente (t/m}^3) \times CC (\%)$

Humedad punto de marchitamiento

$HPM (l/m^2) = \text{profundidad (m)} \times \text{superficie (m}^2/\text{ha)} \times \text{densidad aparente (t/m}^3) \times PM (\%)$

Agua útil

$$AU (l/m^2) = HCC - HPM$$

Reserva mínima

$$\text{Reserva mínima (l/m}^2) = HCC (l/m^2) - (\text{Déficit permisible (\%)} \times AU (l/m^2))$$

La densidad aparente corresponde con nuestra textura del suelo franco - arenosa a 1,5 t/m<sup>3</sup> y la superficie de cada subparcela mide 0,38 ha.

Los porcentajes de capacidad de campo y punto de marchitez fueron hallados en el Anejo I. Condicionantes del medio físico, concretamente en el subapartado 2.2.3. Capacidad de campo y punto de marchitez, siendo CC = 14,69% y PM = 3,56%.

La FAO, nos da valores de la profundidad máxima efectiva de las raíces para nuestros cultivos. Sin embargo, nosotros vamos a reducir estos valores en torno a un 75% de la profundidad total, centrándonos en los primeros centímetros del suelo donde la planta extrae una mayor cantidad de agua. El déficit permisible es la fracción promedio del total de agua disponible en el suelo (ADT) que puede ser agotada de la zona radicular antes de presentarse estrés hídrico. Para los valores del déficit tomamos como referencia la FAO.

A continuación, presentamos la profundidad efectiva y el déficit permisible de cada uno de los cultivos ya mencionados.

Tabla 5.7. Profundidad efectiva y déficit permisible de todos los cultivos en el mes de máximas necesidades, julio.

Cultivo	Profundidad efectiva (m)	Déficit permisible (%)
Tomate	0,3	40
Judía	0,2	45
Lechuga	0,1	30
Pimiento	0,2	30
Zanahoria	0,2	35
Cebolla	0,1	30

Tabla 5.8 Humedad capacidad de campo y punto de marchitez, agua útil y reserva mínima de todos los cultivos en el mes de máximas necesidades, julio.

Cultivo	Humedad capacidad de campo (L/m <sup>2</sup> )	Humedad punto de marchitamiento (L/m <sup>2</sup> )	Agua útil (L/m <sup>2</sup> )	Reserva mínima (L/m <sup>2</sup> )
Tomate	66,10	16,02	50,08	46,07
Judía	44,07	10,68	33,39	29,04
Lechuga	22,04	5,34	16,7	17,03
Pimiento	44,07	10,68	33,39	34,05
Zanahoria	44,07	10,68	33,39	32,38
Cebolla	22,04	5,34	16,7	17,03

Una vez realizados estos cálculos, continuamos hallando la dosis neta para conocer la frecuencia con la que regar cada cultivo, así como, las dosis neta y bruta corregidas para llegar a calcular el tiempo de riego.

A efectos del diseño es importante establecer un mínimo de volumen de suelo a humedecer. Algunos valores orientativos del porcentaje de superficie mojada son:

Tabla 5.9. Cultivos con su correspondiente porcentaje de superficie mojada.

Cultivo	P (%)
Frutales de amplio marco	25-35
Cultivos con marco de plantación de 2,5 m	40-60
Cultivos hortícolas	70-90

En nuestro caso, elegimos un porcentaje de superficie mojada del 70%. También, vamos a considerar un emisor de la cinta de caudal  $q = 0,57$  L/h para calcular el tiempo que tardan los goteros en aplicar la dosis bruta corregida. El marco de plantación de cada cultivo aplicado en la fórmula del número de goteros, es el mencionado en la Tabla 4.1., del Anejo IV. Ingeniería del proceso.

$$\text{Dosis neta (mm)} = \text{AU (l/m}^2\text{)} \times \text{Déficit permisible (\%)} \times \text{Superficie mojada (\%)}$$

$$\text{Duración dosis neta (días)} = \frac{\text{Dosis neta (mm)}}{\text{Necesidades diarias (mm/día)}}$$

$$\text{Dosis neta corregida (mm)} = \text{Necesidades totales (mm/día)} \times \text{Duración dosis neta (días)}$$

$$\text{Dosis bruta corregida (mm)} = \frac{\text{Dosis neta corregida (mm)}}{\text{Eficiencia de riego}}$$

Tabla 5.10. Frecuencia y tiempo de riego de todos los cultivos en el mes de máximas necesidades, julio.

Cultivo	Dosis neta (mm)	Duración dosis neta (días)	Dosis neta corregida (mm)	Dosis bruta corregida (mm)
Tomate	14,02	2	11,46	12,73
Judía	10,52	2	9,46	10,51
Lechuga	3,51	1	3,21	3,57
Pimiento	7,01	1	5,10	5,67
Zanahoria	8,18	4	8,16	9,07
Cebolla	3,51	2	3,18	3,53

## 1.2. Diseño hidráulico

### 1.2.1. Premisas

De los cálculos realizados en el estudio agronómico se han determinado las necesidades de agua que requieren los cultivos de las subparcelas de la finca.

El total de la superficie de finca a regar es de 3,04 ha, de forma irregular, y con una orografía muy llana. El ser de carácter irregular ha sido uno de los aspectos que más ha influido en el diseño de la instalación para la realización de la instalación de riego, ya que se ha buscado conseguir reducir al máximo la pérdida de carga de agua para mayor eficiencia en el riego y respecto a la instalación, conseguir una reducción de potencia en el motor a emplear.

La finca cuenta con una captación de agua mediante sondeo a un pozo que se encuentra dentro de una caseta de 25 m<sup>2</sup> de superficie. La toma de agua de la que se dispone parte de un caudal de 60.000 L/h o lo que es lo mismo 16,66 L/s.

Dicha caseta dispone de un armario de baja tensión que proporcionará la corriente eléctrica necesaria para el equipo de riego diseñado.

Con todos estos precedentes, contaremos a la hora de realizar los cálculos de los sucesivos parámetros necesarios para el diseño y dimensionamiento del riego, como son: la sectorización del riego, el tipo de goteo, el turno de riego, el tipo de bomba, entre otros.

### 1.2.2. Diseño general de la instalación de riego

Para el abastecimiento de agua a los cultivos, se pretende instalar un sistema de riego que consiste en los siguientes elementos:

- Ramales de distribución de cinta de goteros a través de los cuales llegará el agua a la planta. Está cinta de goteros de 5/8" y con diámetro nominal de 16 mm, se conecta mediante conectores a la tubería secundaria.
- La tubería secundaria corresponde a una manguera plana flexible de PVC de DN 102 con un diámetro interior de 97 mm. Está comunicada a la tubería principal por una válvula hidráulica que se encuentra en cada sector. Cada válvula está unida al cuadro de sectorización del autómata, mediante microtubos para la apertura y cierre de las válvulas de forma automática (Solenoides).
- La tubería principal, es de PVC rígido DN 125 con una presión nominal de 60 m.c.a., para que el agua procedente de la perforación salga por la tubería principal en las condiciones necesarias para el correcto desarrollo del riego.
- La caseta de bombeo consta de, una bomba de aspiración e impulsión del agua, un variador de velocidad para controlar presiones en la red, un programador de riego, un equipo de filtrado compuesto por 1 filtro de malla en Y que retiene partículas inorgánicas y 1 filtro de arena que retiene partículas orgánicas y varias válvulas de compuerta.

Con la instalación de este sistema de riego pretendemos mejorar considerablemente la eficiencia del riego, con el consiguiente ahorro de agua.

### 1.2.3. Dimensionamiento de la instalación de riego

#### 1.2.3.1. Cálculo y características del gotero o emisor

En el mercado existen diversos tipos y marcas, pero todos tienen similar forma de trabajo.

Utilizaremos una cinta de riego con laberinto de régimen turbulento para poner a disposición de la planta el agua y otros elementos nutrientes necesarios para su cultivo.

**La cinta de riego presentará las siguientes características técnicas:**

- Resistencia, duración, fiabilidad y eficiencia. La resistencia y la flexibilidad facilitarán la instalación (ahorrando tiempo y trabajo) y reduciendo el riesgo de dañar el producto durante la instalación.
- No presentará costura, rebaba o soldadura.
- Será resistente a la oclusión con una salida de sección amplia realizada con “Láser”.
- El diseño del laberinto determinará un excelente coeficiente de variación (CV) y un flujo realmente turbulento.

El motivo de la elección de una cinta de riego es debido a que nos permite que el aporte de agua a la planta sea constante y uniforme, además de ser un sistema muy eficaz y práctico ya que al ser de un solo uso y de escaso peso nos permite la recogida manual de los ramales del riego, permitiendo hacer una cosecha libre de obstáculos, a la vez que gracias a su mecanismo interior, garantiza el aporte necesario de agua calculado para este cultivo.

A través de la Figura 5.2., elegimos una cinta de exudación de 5/8” y con diámetro nominal de 16 mm. Para la elección de dicha cinta, hemos tenido en cuenta la distancia entre goteros fijada en el marco de plantación y la longitud de los ramales a la hora de calcular el diseño de la red de riego.

Esesor	Diámetro interno	Presión de entrada (bar)		Longitud del rollo	Dimensiones (Ø x h)	Peso kg./rollo
		min. 	máx. 			
5 mil - 0.12 mm	5/8" - 16 mm	0.3 bar	0.7 bar	4.200 m	55 cm x 28 cm	36.50
6 mil - 0.15 mm	5/8" - 16 mm	0.3 bar	0.8 bar	3.048 m	55 cm x 28 cm	29.93
8 mil - 0.20 mm	5/8" - 16 mm	0.3 bar	1.0 bar	2.286 m	55 cm x 28 cm	28.57
10 mil - 0.25 mm	5/8" - 16 mm	0.3 bar	1.0 bar	1.828 m	55 cm x 28 cm	27.21
12 mil - 0.30 mm	5/8" - 16 mm	0.3 bar	1.0 bar	1.554 m	55 cm x 28 cm	26.30
15 mil - 0.38 mm	5/8" - 16 mm	0.3 bar	1.0 bar	1.220 m	55 cm x 28 cm	27.66
8 mil - 0.20 mm	7/8" - 22 mm	0.3 bar	0.7 bar	1.828 m	55 cm x 28 cm	29.50
10 mil - 0.25 mm	7/8" - 22 mm	0.3 bar	1.0 bar	1.341 m	55 cm x 28 cm	

Figura 5.2. Espesor de cintas de exudación en relación con su diámetro interno, presión de entrada, longitud de rollo, dimensiones y peso.

## Tabla de longitudes

Diámetro 5/8" (16 mm). Pendiente 0%

MODELO	CAUDAL POR GOTERO	DISTANCIA ENTRE GOTEROS	UNIFORMIDAD DE REGO	Longitud Máxima en metros					
				@ 0,5 bar	@ 0,6 bar	@ 0,7 bar	@ 0,8 bar	@ 0,9 bar	@ 1,0 bar
RA5xx04170-yyy	1,41 l/h	10 cm	85%	90	92	93	93	94	94
			90%	73	74	74	75	75	76
RA5xx0884-yyy	1,41 l/h	20 cm	85%	140	142	144	145	146	147
			90%	113	114	115	116	118	118
RA5xx1256-yyy	1,41 l/h	30 cm	85%	182	184	185	187	188	189
			90%	147	149	150	151	152	153
RA5xx04134-yyy	1,14 l/h	10 cm	85%	104	105	106	107	108	108
			90%	84	85	85	86	87	87
RA5xx0867-yyy	1,14 l/h	20 cm	85%	162	164	165	167	168	170
			90%	131	132	133	134	135	136
RA5xx1245-yyy	1,14 l/h	30 cm	85%	210	212	214	216	217	219
			90%	170	172	173	175	176	177
RA5xx1634-yyy	1,14 l/h	40 cm	85%	253	256	258	260	262	263
			90%	204	206	208	209	211	212
RA5xx04100-yyy	0,87 l/h	10 cm	85%	127	128	129	130	131	132
			90%	102	103	104	105	105	106
RA5xx0667-yyy	0,87 l/h	15 cm	85%	163	165	167	168	170	171
			90%	132	133	135	136	136	137
RA5xx0851-yyy	0,87 l/h	20 cm	85%	197	199	201	202	204	205
			90%	159	160	161	163	164	165
RA5xx1234-yyy	0,87 l/h	30 cm	85%	255	258	260	262	264	265
			90%	206	208	209	211	212	214
RA5xx1625-yyy	0,87 l/h	40 cm	85%	306	309	312	315	317	318
			90%	246	250	252	254	256	257
RA5xx0650-yyy	0,64 l/h	15 cm	85%	197	200	201	202	204	205
			90%	159	160	162	163	164	165
RA5xx1226-yyy	0,64 l/h	30 cm	85%	306	309	312	315	317	318
			90%	246	250	252	254	255	257
RA5xx0467-yyy	0,57 l/h	10 cm	85%	166	168	170	171	173	174
			90%	134	135	137	138	139	139
RA5xx0834-yyy	0,57 l/h	20 cm	85%	259	262	264	266	268	269
			90%	209	211	213	214	216	217
RA5xx1222-yyy	0,57 l/h	30 cm	85%	335	339	342	344	347	349
			90%	270	274	276	278	280	281
RA5xx1617-yyy	0,57 l/h	40 cm	85%	402	407	411	414	416	419
			90%	324	328	331	333	336	338
RA5xx0825-yyy	0,42 l/h	20 cm	85%	302	304	305	306	307	308
			90%	241	242	243	244	245	245
RA5xx0822-yyy	0,38 l/h	20 cm	85%	322	324	326	327	328	329
			90%	258	259	260	261	263	263
RA5xx0817-yyy	0,30 l/h	20 cm	85%	379	381	383	384	385	386
			90%	304	305	306	308	308	308

Figura 5.3. Modelos de emisores en relación al caudal, distancia entre goteros y longitud máxima.

Según la Figura 5.2. y la Figura 5.3. aportadas anteriormente, la presión máxima de entrada al ramal debe de ser de 10 metros de columna de agua (1 Atmósfera), por encima de esta presión el laberinto de régimen turbulento que contiene la cinta hasta el emisor, no trabajaría en condiciones idóneas, no llegando a saber el caudal instantáneo que podría estar saliendo por el emisor.



### 1.2.3.2. Sectorización de la parcela

Para realizar la sectorización, en primer lugar debemos tomar los siguientes datos:

**1.-** El caudal del que disponemos de la perforación en la finca es de **16,66 L/s**.

**2.-** El aporte de agua que necesitan los cultivos es de:

- Tomate: 12,73 L/m<sup>2</sup>
- Tomate: 12,73 L/m<sup>2</sup>
- Tomate: 12,73 L/m<sup>2</sup>
- Judía: 10,51 L/m<sup>2</sup>
- Pimiento: 5,67 L/m<sup>2</sup>
- Lechuga: 3,57 L/m<sup>2</sup>
- Cebolla: 3,53 L/m<sup>2</sup>
- Zanahoria: 9,07 L/m<sup>2</sup>

**3.-** El marco de riego del gotero es igual al marco de plantación:

- Tomate: 1 x 0,5 m
- Judía: 0,8 x 0,4 m
- Pimiento: 0,7 x 0,4 m
- Lechuga: 0,4 x 0,3 m
- Cebolla: 0,3 x 0,2 m
- Zanahoria: 0,25 x 0,1 m

Es decir, tendremos un gotero cada x distancia en función del cultivo en cada línea de sembrado, y cada x distancia otro gotero por distancia entre líneas:

- Tomate: 1 x 0,5 = 0,5 m<sup>2</sup>
- Judía: 0,8 x 0,4 = 0,32 m<sup>2</sup>
- Pimiento: 0,7 x 0,4 = 0,28 m<sup>2</sup>
- Lechuga: 0,4 x 0,3 = 0,12 m<sup>2</sup>
- Cebolla: 0,3 x 0,2 = 0,06 m<sup>2</sup>
- Zanahoria: 0,25 x 0,1 = 0,025 m<sup>2</sup>

Lo que corresponden en cada metro cuadrado a:

- Tomate: 1 m<sup>2</sup> / 0,5 m<sup>2</sup> = **2 goteros/ m<sup>2</sup>**
- Judía: 1 m<sup>2</sup> / 0,32 m<sup>2</sup> = 3,125 => **4 goteros/ m<sup>2</sup>**
- Pimiento: 1 m<sup>2</sup> / 0,28 m<sup>2</sup> = 3,571 => **4 goteros/ m<sup>2</sup>**
- Lechuga: 1 m<sup>2</sup> / 0,12 m<sup>2</sup> = 8,333 => **9 goteros/ m<sup>2</sup>**
- Cebolla: 1 m<sup>2</sup> / 0,06 m<sup>2</sup> = 16,666 => **17 goteros/ m<sup>2</sup>**
- Zanahoria: 1 m<sup>2</sup> / 0,025 m<sup>2</sup> = **40 goteros/ m<sup>2</sup>**

Si tenemos en cuenta que cada gotero nos va a aportar la cantidad de 0,57 litros/hora, dato obtenido de la Figura 5.3.:

- Tomate: 2 goteros/ m<sup>2</sup> x 0,57 litros/hora/gotero = 1,14 litros/hora/m<sup>2</sup>
- Judía: 4 goteros/ m<sup>2</sup> x 0,57 litros/hora/gotero = 2,28 litros/hora/m<sup>2</sup>
- Pimiento: 4 goteros/ m<sup>2</sup> x 0,57 litros/hora/gotero = 2,28 litros/hora/m<sup>2</sup>
- Lechuga: 9 goteros/ m<sup>2</sup> x 0,57 litros/hora/gotero = 5,13 litros/hora/m<sup>2</sup>
- Cebolla: 17 goteros/ m<sup>2</sup> x 0,57 litros/hora/gotero = 9,69 litros/hora/m<sup>2</sup>
- Zanahoria: 40 goteros/ m<sup>2</sup> x 0,57 litros/hora/gotero = 22,8 litros/hora/m<sup>2</sup>

Caudal total en función de los goteros por subparcela:

- Tomate:  $2 \text{ goteros/m}^2 \times 3.800 \text{ m}^2 = 7.600 \text{ goteros}$ .  
 $7.600 \text{ goteros} \times 0,57 \text{ litros/hora/gotero} = 4.332 \text{ litros/hora}$
- Tomate:  $2 \text{ goteros/m}^2 \times 3.800 \text{ m}^2 = 7.600 \text{ goteros}$ .  
 $7.600 \text{ goteros} \times 0,57 \text{ litros/hora/gotero} = 4.332 \text{ litros/hora}$
- Tomate:  $2 \text{ goteros/m}^2 \times 3.800 \text{ m}^2 = 7.600 \text{ goteros}$ .  
 $7.600 \text{ goteros} \times 0,57 \text{ litros/hora/gotero} = 4.332 \text{ litros/hora}$
- Judía:  $4 \text{ goteros/m}^2 \times 3.800 \text{ m}^2 = 15.200 \text{ goteros}$ .  
 $15.200 \text{ goteros} \times 0,57 \text{ litros/hora/gotero} = 8.664 \text{ litros/hora}$
- Pimiento:  $4 \text{ goteros/m}^2 \times 3.800 \text{ m}^2 = 15.200 \text{ goteros}$   
 $15.200 \text{ goteros} \times 0,57 \text{ litros/hora/gotero} = 8.664 \text{ litros/hora}$
- Lechuga:  $9 \text{ goteros/m}^2 \times 3.800 \text{ m}^2 = 34.200 \text{ goteros}$ .  
 $34.200 \text{ goteros} \times 0,57 \text{ litros/hora/gotero} = 19.494 \text{ litros/hora}$
- Cebolla:  $17 \text{ goteros/m}^2 \times 3.800 \text{ m}^2 = 64.600 \text{ goteros}$ .  
 $64.600 \text{ goteros} \times 0,57 \text{ litros/hora/gotero} = 36.822 \text{ litros/hora}$
- Zanahoria:  $40 \text{ goteros/m}^2 \times 3.800 \text{ m}^2 = 152.000 \text{ goteros}$ .  
 $152.000 \text{ goteros} \times 0,57 \text{ litros/hora/gotero} = 86.640 \text{ litros/hora}$

**4.-** La superficie de la finca que es objeto de estudio es de 3,04 ha. Si sumamos la dotación que le vamos a aportar obtenemos un caudal para regar toda la parcela de una vez de: **173.280 litros/hora**.

Si la dotación máxima de la que disponemos de nuestra toma de agua de la perforación es de 16,66 L/s, es decir, de 60.000 L/h, no se puede regar toda la parcela de una sola vez: Calculamos el número de sectores de riego:

$173.280 \text{ L/h} / 60.000 \text{ L/h} = 2,88 \Rightarrow \text{3 sectores de riego}$ . (Véase Documento 2. Planos.- Sectorización de la parcela).

#### 1.2.3.3. Duración del riego, turnos de riego y tiempo de riego

##### **Duración del riego:**

Si tenemos en cuenta que el aporte necesario de agua que requieren los cultivos de las subparcelas es de:

- Tomate:  $12,73 \text{ l/m}^2 / 1,14 \text{ litros/hora/m}^2 = 11,16 \text{ horas/día}$
- Tomate:  $12,73 \text{ l/m}^2 / 1,14 \text{ litros/hora/m}^2 = 11,16 \text{ horas/día}$
- Tomate:  $12,73 \text{ l/m}^2 / 1,14 \text{ litros/hora/m}^2 = 11,16 \text{ horas/día}$
- Judía:  $10,51 \text{ l/m}^2 / 2,28 \text{ litros/hora/m}^2 = 4,60 \text{ horas/día}$
- Pimiento:  $5,67 \text{ l/m}^2 / 2,28 \text{ litros/hora/m}^2 = 2,48 \text{ horas/día}$
- Lechuga:  $3,57 \text{ l/m}^2 / 5,13 \text{ litros/hora/m}^2 = 0,69 \text{ horas/día}$
- Cebolla:  $3,53 \text{ l/m}^2 / 9,69 \text{ litros/hora/m}^2 = 0,36 \text{ horas/día}$
- Zanahoria:  $9,07 \text{ l/m}^2 / 22,8 \text{ litros/hora/m}^2 = 0,39 \text{ horas/día}$

### Turnos de Riego:

A continuación, calculamos cada cuantos días se procede a regar en función de las necesidades y la dosis a aplicar para cada cultivo.

- Tomate: Tiene un intervalo de 2 días.
- Tomate: Tiene un intervalo de 2 días.
- Tomate: Tiene un intervalo de 2 días.
- Judía: Tiene un intervalo de 2 días.
- Pimiento: Tiene un intervalo de 1 día.
- Lechuga: Tiene un intervalo de 1 día.
- Cebolla: Tiene un intervalo de 1 día.
- Zanahoria: Tiene un intervalo de 4 días

### Sectores y Tiempos de riego:

Diseñaremos un equipo de bombeo y filtrado para regar en **3 sectores** por día. De esta manera nos aseguramos que todas las plantas de la parcela cubrirán sus necesidades hídricas a diario.

Los sectores no se encuentran solapados en cuanto a tiempo de riego. En cuanto a la Elaboración de los Sectores y el Tiempo de riego:

#### 1º Sector

Se riega 1º el Cultivo de Zanahoria durante 23 minutos y 24 segundos. Pero al emitir un caudal que supera al de nuestro sondeo sólo podremos regar ciertos ramales del cultivo de la zanahoria. Concretamente de los 152.000 goteros totales, pueden regar 105.264 goteros simultáneamente, a un caudal de 60.000 L/h.

#### 2º Sector

Cuando concluya el riego de esta zona del Cultivo de Zanahoria, daremos paso al agua a los 46.736 goteros restantes, que durante 23 minutos y 24 segundos emiten un caudal de:

$$46.736 \text{ goteros} \times 0,57 \text{ L/h} = 26.639,52 \text{ L/h.}$$

Al mismo tiempo que riegan estos goteros el Cultivo de Zanahoria, se puede regar simultáneamente el Cultivo de Cebollas, aunque no en su totalidad ya que superaría al caudal de 60000 L/h que emite nuestra toma de agua, por tanto, solo podremos regar una parte de las cebollas.

La duración del riego en este cultivo es de 21 minutos y 36 segundos. De los 64.600 goteros totales para el riego de Cebollas, pueden regar simultáneamente con las zanahorias 58.527 goteros.

$$58.527 \text{ goteros} \times 0,57 \text{ L/h} = 33.360,39 \text{ L/h}$$

$$33.360,39 \text{ L/h} + 26639,52 \text{ L/h} = 60.000 \text{ L/h.}$$

#### 3º Sector

Cuando concluya el riego de Zanahorias y Cebollas, daremos paso al riego de los 6.073 goteros restantes de las Cebollas que durante 21 minutos y 36 segundos emiten un caudal de:

$$6.073 \text{ goteros} \times 0,57 \text{ L/h} = 3.461,61 \text{ L/h.}$$

Y que riegan simultáneamente con el resto de cultivos:

Tomates: 3 subparcelas durante 11 horas, 9 minutos y 36 segundos, cada una.

3 subparcelas x 4.332 L/h = 12.996 L/h.

Judías: 1 subparcela durante 4 horas y 36 minutos.

1 subparcela x 8.664 L/h = 8.664 L/h.

Pimientos: 1 subparcela durante 2 horas, 28 minutos y 48 segundos.

1 subparcela x 8.664 L/h = 8.664 L/h.

Lechugas: 1 subparcela durante 41 minutos y 24 segundos.

1 subparcela x 19.494 L/h = 19.494 L/h.

Total 3º Sector = 3.461,61 L/h + 12.996 L/h + 8.664 L/h + 8.664 L/h + 19.494 L/h = 53.279,61 L/h.

#### 1.2.3.4. Dimensionado de las conducciones

##### 1.2.3.4.1. Tubería Principal:

El trazado de la tubería principal comprende desde la caseta de bombeo hasta el comienzo de las tuberías secundarias, que se encuentran en cada sector. Véase el Documento 2. Planos.

#### **Materiales utilizados:**

Para la tubería principal utilizaremos PVC enterrado por las ventajas generales que ofrece y la buena relación calidad-precio que presenta.

En concreto como tubería principal utilizaremos material de PVC, de 60 m.c.a. de presión, que irá enterrada en una zanja de 90 cm de profundidad, teniendo presente a la hora de elegir el diámetro adecuado que el agua no supere la velocidad de 1,5 m/s en su interior y que la presión a la que está sometida en cada punto no supere a aquella que el fabricante nos facilita como presión de trabajo. Todo ello para obtener la mayor efectividad en la instalación.

#### **Cálculos de los parámetros de la tubería principal:**

Procedemos a calcular los dos tramos de tubería principal (Izquierda y Derecha) que parten de la caseta de riego, donde se encuentra la perforación. Estos dos tramos de tubería principal se dispondrán de forma perpendicular a la caseta para conseguir la menor pérdida de carga posible.

A continuación, mostramos la fórmula de Prandtl-Colebrook en la que basaremos nuestra tabulación para hallar las pérdidas de carga de la tubería principal:

$$v = -2\sqrt{2gDI} \log \frac{Ka}{3,71D} + \frac{2,51v}{D\sqrt{2gDI}}$$

Donde:

D: Diámetro interior de la tubería (m)

v: Velocidad media (m/s)

I: Pérdida de carga (m/m)

$K_a$ : Rugosidad uniforme equivalente (m)

$\nu$ : Viscosidad cinemática del fluido ( $m^2/s$ )

$g$ : Aceleración de la gravedad ( $m/s^2$ )

Mediante la tabulación de la fórmula de Prandtl-Colebrook para tuberías lisas de PVC (Tabla 5.11), calculamos:

- 1.- Longitudes 38,772 m Izquierda y 40,174 m Derecha.
- 2.- No hay diferencia en cuanto a cota en la finca.
- 3.- Los litros por segundo 16,66 L/s.
- 4.- Diámetro interior de la tubería de PVC DN 125 en 60 m.c.a. es de 118 mm.
- 5.- El coeficiente de rozamiento para el PVC es de  $C = 0,007$ .

Tabla 5.11. Tabulación de la fórmula de Prandtl-Colebrook para tuberías lisas de PVC.

Diámetro Nominal [Interior] (mm)	Pérdida de carga (m/km)	A Sección llena	
		Q (L/s)	V (m/s)
125	0,5	2,35	0,21
	0,6	2,6	0,23
	0,7	2,84	0,26
	0,8	3,06	0,28
	0,9	3,28	0,3
	1	3,48	0,31
	1,1	3,67	0,33
	1,2	3,85	0,35
	1,3	4,03	0,36
	1,4	4,2	0,38
	1,5	4,37	0,39
	1,6	4,53	0,41
	1,7	4,69	0,42
	1,8	4,84	0,44
	1,9	4,99	0,45
	2	5,13	0,46
	2,25	5,48	0,49
	2,5	5,82	0,52
	2,75	6,13	0,55
	3	6,44	0,58
118,8	3,25	6,73	0,61
	3,5	7,02	0,63
	3,75	7,29	0,66
	4	7,56	0,68
	4,25	7,82	0,71
	4,5	8,07	0,73

Tabla 5.11. (Cont.) Tabulación de la fórmula de Prandtl-Colebrook para tuberías lisas de PVC.

Diámetro Nominal [Interior] (mm)	Pérdida de carga (m/km)	A Sección llena	
		Q (L/s)	V (m/s)
125	4,75	8,32	0,75
	5	8,56	0,77
	5,5	9,02	0,81
	6	9,47	0,85
	6,5	9,9	0,89
	7	10,31	0,93
	7,5	10,72	0,97
	8	11,11	1
	8,5	11,48	1,04
	9	11,85	1,07
	9,5	12,21	1,1
	10	12,56	1,13
	11	13,24	1,19
	12	13,89	1,25
	13	14,52	1,31
	14	15,12	1,36
	15	15,7	1,42
	16	16,27	1,47
	17	16,82	1,52
	18	17,36	1,57
	19	17,88	1,61
	20	18,39	1,66
	22,5	19,61	1,77
	25	20,77	1,87
	27,5	21,88	1,97
	30	22,95	2,07
	35	24,96	2,25
	40	26,84	2,42
	45	28,61	2,58
	50	30,29	2,73
	55	31,9	2,88
	60	33,43	3,02

Atendiendo a la tabla de resultados nos indica que:

- 1.- La tubería idónea para llevar el agua es de PVC DN 125 en 60 m.c.a.
- 2.- La velocidad es de 1,5 m/s.
- 3.- La pérdida de carga en la zona más desfavorable es de 0,67 metros de columna de agua.

Este dato lo obtenemos mediante una interpolación de los datos pérdida de carga y caudal de la Tabla 5.11., y su posterior multiplicación por la longitud de la tubería más larga. Para obtener la pérdida de carga en metros columna de agua, dividimos el anterior resultado entre 1000.

$$\frac{16,82-16,27}{17-16} = \frac{16,82-16,66}{17-x} \quad x = 16,71\text{m/km}$$

$$\text{Pérdida de carga} = \frac{16,71 \text{ m/km} \times 40,17 \text{ m}}{1000} = 0,67 \text{ m.c.a.}$$

Por tanto, se cumplen las premisas de partida, por lo que se elige una tubería principal de diámetro de 125 mm.

### **Tubería principal de diámetro exterior 125 mm.**

#### 1.2.3.4.2. Tubería Secundaria

El trazado de la tubería secundaria se considera toda aquella tubería que sirve de vínculo de unión de la tubería principal con los ramales porta goteros de cada sector de riego.

#### **Materiales utilizados**

Como material de **tubería secundaria** utilizaremos manguera plana de una sola capa de PVC y con refuerzo textil en poliéster, en esta manguera es en la que iremos colocando salidas directas mediante conectores a cada línea de cinta de riego. La característica principal de esta manguera es que es de colocación aérea, y se colocará al comienzo de la campaña de riego.

Al llevar todas las mangueras a instalar un caudal de 60.000 L/h, elegimos según la Figura 5.4., la manguera DN 102 que porta como máximo un caudal de 62.000 L/h, cumpliendo con las exigencias de la red de riego.

Código	Diámetro nominal		Presión de servicio-rotura bar	Longitud rollo m	Caudal máximo litros/hora
	mm	Pulgadas			
539002	51	2	4/12	50y100	16.000
539065	65	2½	3/10	50y100	25.000
539003	77	3	3/10	50y100	38.000
539004	102	4	2/6	50y100	62.000

Figura 5.4. Diámetro nominal de tuberías secundarias en relación con la presión, longitud y caudal máximo.

#### **Cálculos de los parámetros de la tubería Secundaria:**

Se procederá a la instalación de mangueras planas de PVC en las distintas subparcelas de cultivo en la que se acoplarán los ramales de cinta de riego mediante conectores.

Al llevar todas las mangueras a instalar un caudal de 62.000 L/h y al presentar la finca una orografía llana, aplicamos la fórmula de Prandtl-Colebrook, para calcular las pérdidas de carga en la manguera de mayor longitud.

- 1.- Longitud **55,589 m**
- 2.- No se aprecia diferencia de cota en la finca.
- 3.- Los litros por segundo **16,66 L/s**, que la tubería secundaria distribuirá como máximo.
- 4.- Diámetro interior de la tubería de Manguera Plana DN 102 es de 97 mm.
- 5.- El coeficiente de rozamiento para la manguera es de  $C=0,007$ .
- 6.- La velocidad es de 2,3 m/s.
- 7.- La pérdida de carga la hallamos mediante la fórmula de Blasius, obteniendo 2,3 m.c.a. A continuación, mostramos los cálculos realizados:

- Mediante el diámetro interior de la tubería y el caudal, despejamos la velocidad:

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = v \times (\pi \times D^2 / 4)$$

$$0,017 \text{ m}^3\text{/s} = v (\pi \times 0,097^2 \text{ m} / 4)$$

$$v = 2,3 \text{ m/s}$$

- La viscosidad dinámica del agua ( $\mu$ ) a 15º de temperatura es de  $110,4 \times 10^{-5} \text{ kg/ms}$ .
- Hallamos el número de Reynolds para aplicar Blasius:

$$Re = \frac{v \times D_{int}}{\mu / \rho}$$

$$Re = (2,3 \text{ m/s} \times 0,097 \text{ m}) / (110,4 \times 10^{-5} \text{ kg/ms} / 1000) = 202.083$$

- Dividimos el coeficiente de rugosidad de la tubería de PVC entre el diámetro interior de la tubería, para comprobar que podemos utilizar la fórmula de Blasius. En nuestro caso, es un número muy pequeño así que si lo podemos aplicar.

$$\frac{K}{D_{int}} = \frac{0,007 \text{ mm}}{97 \text{ mm}} = 7,22 \times 10^{-5}$$

- Fórmula de Blasius:

$$\lambda = 0,316 / (Re)^{1/4}$$

$$\lambda = 0,316 / (202.803)^{1/4} = 0,0149$$

- Pérdidas de carga:

$$J \text{ (m/m)} = (\lambda / D_{int}) \times (v^2 / 2g)$$

$$J \text{ (m/m)} = (0,0149 / 0,097) \times (2,3^2 / 2 \times 9,81) = 0,0414 \text{ m/m}$$

$$J \times L = 0,0414 \text{ m/m} \times 55,589 \text{ m} = 2,3 \text{ m.c.a.}$$

**Tubería secundaria de diámetro exterior 102 mm**



### 1.2.3.5. Cálculo de las pérdidas

En la **tubería principal** tenemos una pérdida de carga desde la salida de la caseta de **0,67 m.c.a.**

En la **tubería secundaria** vamos a tener una pérdida de carga de 2,3 m.c.a.

Para el correcto diseño del sistema de riego y la elección de los motores que emplearemos en la extracción e impulsión del agua, es necesario conocer las pérdidas de carga que se van a producir hasta llegar el agua a su destino final y así, determinar la potencia de dichos motores.

### **Cálculo de presión mínima en la salida de caseta de riego**

A continuación, nos aseguramos que la dotación en el emisor más desfavorable vaya a ser la correcta.

- La tubería secundaria ha de contar en la salida de la válvula hidráulica de cada sector con 10 metros de columna de agua.
- Si fijamos a la salida de la válvula hidráulica reguladora de presión 10 m.c.a., debemos asegurarnos que le llegue como mínimo esa presión al emisor más desfavorable, para lo cual estimamos con la pérdida de carga procedente de la tubería secundaria 10 m.c.a. + 2,3 m.c.a. = 12,3 m.c.a.

Podremos obtener la presión de funcionamiento que será igual a la originada por las pérdidas de carga desde la salida de la tubería principal:

10 m.c.a. (cinta goteros) + 2,3 m.c.a. (tubería secundaria) + 0,67 m.c.a. (tubería principal) = 12,97 m.c.a.

Si además aplicamos un coeficiente del 10% por pérdidas de carga en válvulas y accesorios, la presión de salida de la tubería principal en la caseta de bombeo es de:

$$12,97 \text{ m.c.a.} + 1,30 = \mathbf{14,27 \text{ m.c.a}}$$

### **Pérdidas de carga dentro de la caseta**

#### Pérdidas de carga iniciales del grupo de bombeo

Primeramente, hallamos las pérdidas de carga del grupo de bombeo:

- Mediante el diámetro interior de la tubería y el caudal, despejamos la velocidad:

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = v \times (\pi \times D^2 / 4)$$

$$0,017 \text{ m}^3\text{/s} = v \times (\pi \times 0,1^2\text{m} / 4)$$

$$v = 2,16 \text{ m/s}$$

- La viscosidad dinámica del agua a 15° de temperatura es de  $110,4 \times 10^{-5} \text{ kg/ms}$
- Hallamos el número de Reynolds para aplicar la fórmula de Swamee y Jain:

$$Re = \frac{v \times D_{int}}{\mu / \rho}$$

$$Re = (2,16 \text{ m/s} \times 0,1 \text{ m}) / (110,4 \times 10^{-5} \text{ kg/ms} / 1000) = 195.652$$

- Dividimos el coeficiente de rugosidad de la tubería de hierro fundido entre el diámetro interior de la tubería, para comprobar que fórmula utilizar. El número no es tan pequeño así que utilizamos la fórmula general de Swamee y Jain.

- Fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = \frac{1,325}{\left[ \ln \left( \frac{K}{3,7D} + \frac{5,74}{(Re)^{0,9}} \right) \right]^2}$$

$$\lambda = \frac{1,325}{\left[ \ln \left( \frac{0,25}{3,7 \times 100} + \frac{5,74}{(195.652)^{0,9}} \right) \right]^2} = 0,0258$$

- Pérdidas de carga:

$$J \text{ (m/m)} = (\lambda / D_{\text{int}}) \times (v^2 / 2g)$$

$$J \text{ (m/m)} = (0,0258 / 0,1) \times (2,16^2 / 2 \times 9,81) = \mathbf{0,0614 \text{ m/m}}$$

Aplicamos estas pérdidas de carga 0,0614 m/m a la tubería de impulsión, tubería de aspiración, codo de 90° y a las dos válvulas de compuerta.

La tubería de aspiración la equiparamos con una válvula de pie con colador. Diámetro = 100 mm. Conforme a la figura 5.5. Nomograma de Gould Pumps, ello supone una longitud equivalente en 10 m, a sumar a la longitud física de la tubería de impulsión (20 m). También, tenemos un codo de 90° equivalente en 3 m y dos válvulas de compuerta equivalentes a 2 x 0,7 = 1,4 m, a sumar a la longitud física de la tubería de impulsión (20 m).

Respecto a los filtros, tendremos unas pérdidas de carga  $\Delta H_{\text{filtros}} = 2 \times 6 = 12$  m.c.a. Este dato se corresponde con lo explicado en el subapartado 1.2.4.2. Cabezal de filtrado, situándonos en la peor situación con unos filtros colmatados.

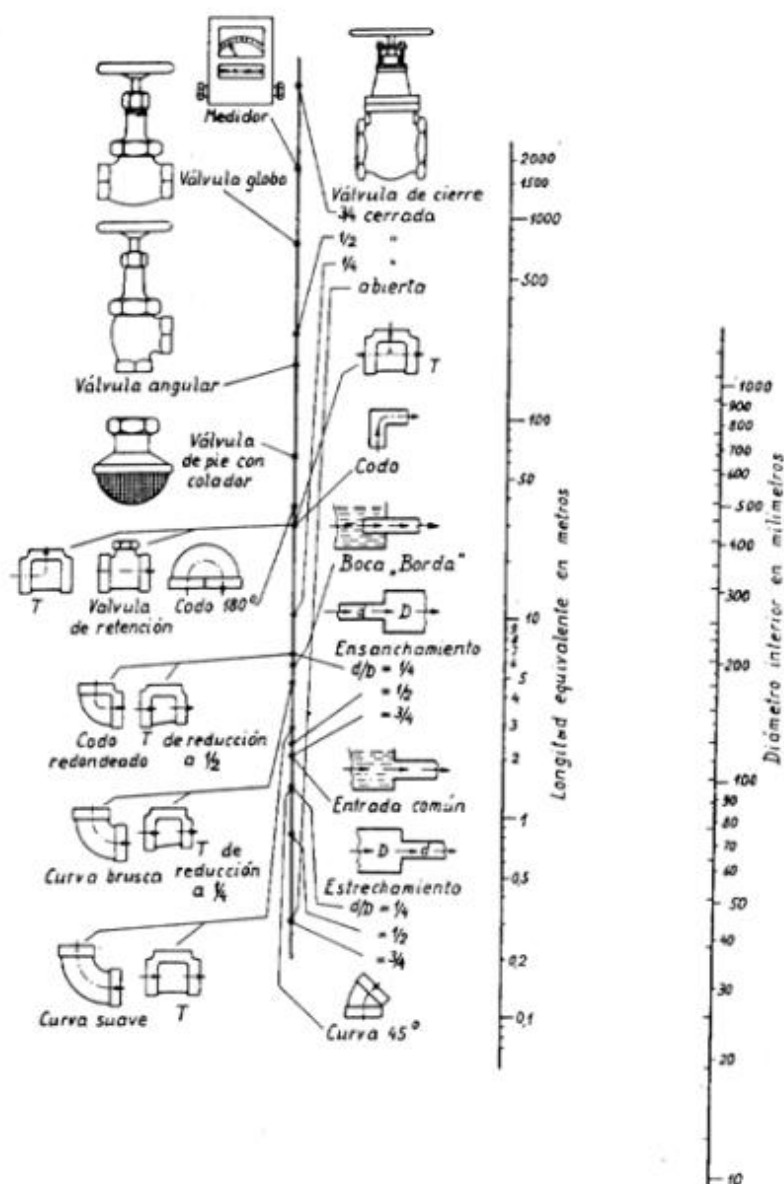


Figura 5.5. Nomograma de pérdida de carga secundaria de la firma Gould Pumps USA en accesorios de tubería para agua.

Por tanto, las pérdidas de carga en el interior de la caseta de riego son las siguientes:

$$J \times (20 + 10 + 3 + 1,4) + 12 \text{ m.c.a.} = 0,0614 \times 34,4 + 12 = \mathbf{14,11 \text{ m.c.a.}}$$

$$\text{Presión Total de Bombeo} = 14,27 \text{ m.c.a. (tuberías)} + 14,11 \text{ m.c.a. (caseta de riego)} = 28,38 \text{ m.c.a.}$$

**Así, las pérdidas de carga totales que se van a producir en el diseño del riego son de 28,38 m.c.a.**

El diseño de la instalación se plantea siguiendo, los criterios antes establecidos y, pensando en que la instalación ofrezca la mayor comodidad de riego posible al agricultor. En base a todo esto, el diseño de la instalación y los elementos empleados será objeto de explicación en los siguientes apartados.

#### 1.2.3.6. Dimensionado del grupo de bombeo

En la instalación se dispondrá de una bomba eléctrica sumergida con arranque automático que aportará el caudal necesario que demandan los sectores de riego, siendo éste de 16,66 l/s.

#### **Cálculo de Motobomba:**

Presión de funcionamiento será igual a la originada por las pérdidas de carga totales: **28,38 m.c.a.** La potencia útil de la bomba será:

$$N_u = \rho \times g \times Q \times H = \rho \times g \times Q \times (H_g + \Delta H_t + h)$$

Donde:

$N_u$  = potencia en

$Q$  = caudal a impulsar ( m<sup>3</sup>/s)

$H$  = altura manométrica

$H_g$  = altura geométrica de elevación = 20 m.c.a.

$\Delta H_t$  = pérdidas de cargas totales = 14,11 m.c.a. (grupo bombeo) + 14,27 m.c.a. (tuberías) = 28,38 m.c.a.

$h$  = presión de trabajo de la cinta de riego = 10 m.c.a.

$$N_u = 1000 \times 9,81 \times 0,017 \times (20 + 28,38 + 10) = 9.736 \text{ W} = 9,74 \text{ kW}$$

Calculamos la potencia mínima que debe tener el motor que acciona la bomba aplicando un rendimiento del 70%.

$$N_m = N_u / r = 9,74 / 0,70 = 13,91 \text{ kW}$$

La potencia del motor más un incremento del 30% seguridad = 18,08 kW

**La potencia de la motobomba será 18,08 kW.**

#### **1.2.4. Diseño y descripción de los elementos de la instalación de riego**

##### 1.2.4.1. Grupo de bombeo

A la hora de elegir la bomba que más se adecua a nuestras necesidades, nos fijamos en los datos calculados de caudal  $Q = 16,66 \text{ L/s}$  y de altura manométrica  $H = 58,38 \text{ m.c.a.}$

En la Figura 5.6., observamos como la bomba de 18,5 kW se ajusta a nuestros requisitos, teniendo un margen de maniobra y asegurándonos de que la bomba no trabaja por encima de sus prestaciones.

La Bomba que se ajusta a nuestras necesidades tiene las siguientes prestaciones:

- Caudal: 18 L/s
- Altura manométrica: 78 m.c.a.
- Rendimiento mínimo: 70%
- Tipo de bomba: Bomba sumergida
- Tipo de motor: Electrobomba trifásico

TIPO TIPO TYP	Potenza motore Potencia motor Motorleistung		Installazione orizzontale Installation horizontale Waagrechte Installation	Valvola di ritegno Válvula de retención Rückschlagventil	PORTATA - CAUDAL - FÖRDERLEISTUNG ..... $\frac{[l/s]}{[l/min]} \frac{[m^3/h]}{[m^3/h]}$												
					0	8	10	12	14	16	18	20	21	22	23	24	25
	0	480			600	720	840	960	1080	1200	1260	1320	1380	1440	1500		
	[kW]	[HP]			0	28,8	36	43,2	50,5	57,6	64,8	72	75,6	79,2	82,8	86,4	90
PREVALENZA TOTALE - ALTURA DE CARGA TOTAL - GESAMTFÖRDERHÖHE .....[m]																	
E8S50/2B + MC67	5,5	7,5	si si ja	e 100	39,5	33,5	32,5	30,5	28,5	26	23	19,5	18	16	14	11,5	9,5
E8S50/3W + MC610	7,5	10			58	48,5	46	43,5	40	36,5	32	27,5	25	23	20,5	18	16
E8S50/3A + MC612	9,2	12,5			65	56	54	51	48	44,5	39,5	34,5	31,5	29	26	23	20
E8S50/4M + MC615	11	15			81	69	66	63	59	54	48	41	37,5	33	29,5	25,5	21,5
E8S50/4A + MC617	13	17,5			87	75	72	69	65	60	54	46,5	42,5	38,5	34	29	24
E8S50/5K + MC620	15	20	no no nein	e 100	105	88	85	81	76	70	63	53	48,5	43,5	39	34	29,5
E8S50/6A + MC625	18,5	25			130	110	105	101	95	88	78	67	61	55	48,5	42	36
E8S50/7A + MCH630	22	30			152	129	123	118	111	103	92	79	72	65	58	51	45
E8S50-6/8A + MCH635	26	35			174	149	143	136	128	119	107	92	85	77	68	60	51
E8S50/9A + MC840	30	40			197	169	162	155	146	136	122	106	97	87	78	68	58
E8S50/10A + MC850	37	50			220	188	181	174	165	154	139	120	109	98	87	77	67
E8S50/11A + MC850	37	50			240	207	199	190	180	167	150	131	119	108	96	85	74
E8S50/12A + MC860	45	60			264	227	219	209	198	184	167	144	132	119	106	93	79
E8S50/13A + MC860	45	60			284	246	236	226	214	198	179	155	142	128	113	99	84
NPSH [m]						2	2,2	2,5	2,7	2,9	3,2	3,5	3,8	4	4,2	4,6	5

\* NB. Senza valvola di ritegno. - \* Nota: Sin válvula de retención. - \* Anm.: Ohne Rückschlagventil

Figura 5.6. Características de funcionamiento 2 polos/50 Hz. de las electrobombas sumergidas.

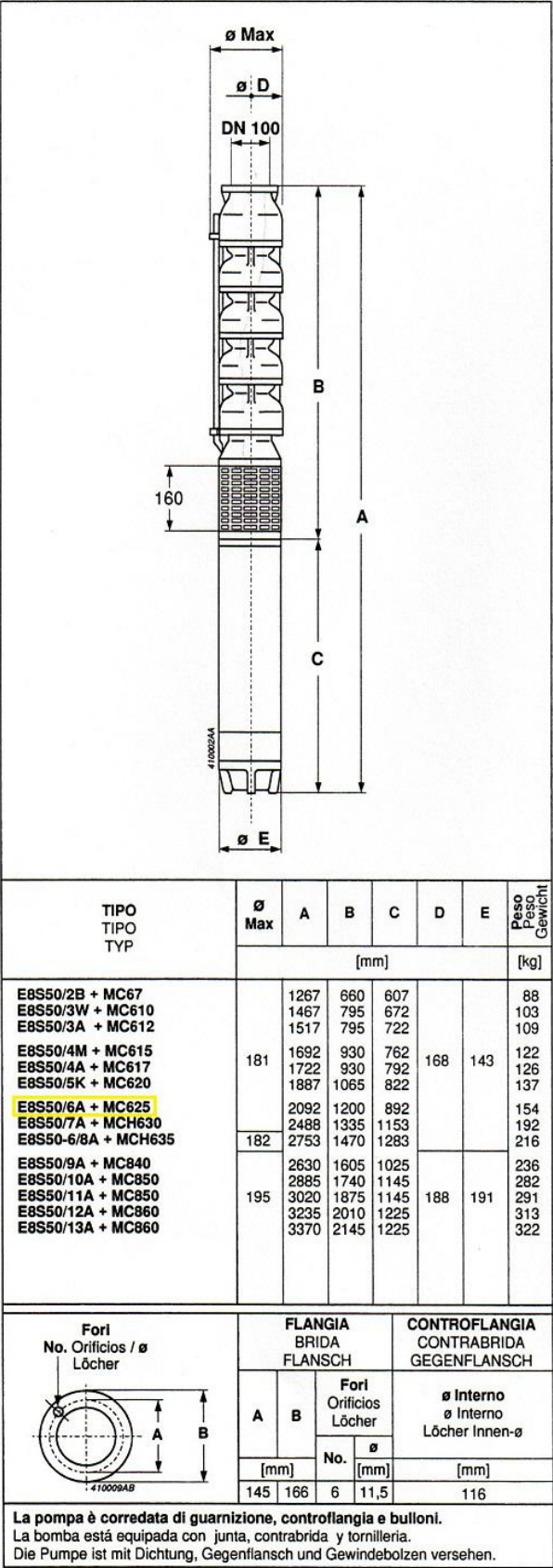


Figura 5.7. Dimensiones máximas y pesos de las electrobombas sumergidas.

### 1.2.4.2. Cabezal de filtrado

El mayor problema de los sistemas de filtrado son las obturaciones. Los pequeños diámetros de los emisores, sobre todo en nuestro caso, y las bajas velocidades del agua facilitan la formación de obturaciones. La lucha contra estas obturaciones se puede realizar mediante el filtrado de las aguas. Existen dos clases de filtrado:

- Filtros de arena
- Filtros de malla

El sistema de filtrado de las aguas va a constituir en la instalación de un filtro de arena para poder eliminar las partículas orgánicas y de un filtro de malla, para poder retener elementos de tipo mineral.

Para el diseño del **filtro de arena** hay que determinar las siguientes características:

- Caudal nominal: Observamos en la Figura 5.8., el caudal nominal que más se aproxime al caudal máximo a filtrar de 60 m<sup>3</sup>/h, por tanto, tenemos un filtro de arena de 75 m<sup>3</sup>/h.
- Superficie filtrante: Un caudal nominal de 75 m<sup>3</sup>/h, le corresponde una superficie de filtrado de 1,15 m<sup>2</sup>.
- Cantidad de arena: Según la Figura 5.7., el filtro necesita 800 kg de arena.

#### Características técnicas

Modelo	Supf. Filtrado m <sup>2</sup>	Caudal Nominal m <sup>3</sup> /h	Caudal recomendado m <sup>3</sup> /h.			Presión Máx. Bar	Arena Kgs
			Rio/Embalse	Canal	Residuales		
FAR 1 1/2"	0.20	16	7.5	5.0	3.0	8	100
FAR 2"	0.46	30	13	8.5	6.0	8	225
FAR 3"	0.72	50	27	16.0	11.0	8	500
FAR 4"	1.15	75	35	22.0	15.0	8	800
FAR 6"	1.55	100	75	45.0	30.0	6	2.000

#### Dimensiones

Modelo	Conexión A	Dimensiones (mm)		
		B	E	C
FAR 1 1/2"	Rosca H 1 1/2"	500	750	250
FAR 2"	Rosca H 2"	750	1.300	550
FAR 3"	Brida 3"	950	1.495	545
FAR 4"	Brida 4"	1.200	1.725	525
FAR 6"	Brida 6"	1.400	2.000	600

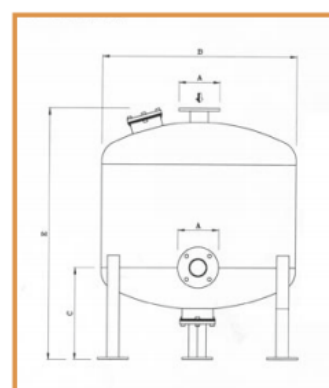


Figura 5.8. Características técnicas y dimensiones de un filtro de arena.

- Pérdida de carga originada por el filtro y limpieza: Cuando los filtros de arena están limpios provocan una pérdida de carga del orden de 1 – 2 m.c.a. A medida que se van colmatando, la pérdida de carga aumenta hasta 4 – 6 m.c.a. que es cuando se procede a la limpieza.

En la tubería de entrada y en la de salida instalaremos un manómetro de conexión rápida, para poder medir la presión antes y después del filtro. De esta manera se podrá saber el momento de realizar la limpieza.

Los **filtros de malla** realizan una retención de partículas mayores que los de arena, por lo que se sitúan después de los filtros de arena para poder retener la propia arena del filtro, arrastrada por el agua.

En la elección del filtro de malla hay que tener en cuenta:

- Tamaño de los orificios (nº de Mesh): Dentro de nuestras posibilidades, el tamaño de la malla de acero que mejor se adapta a nuestra cinta de riego es de 120 mesh.
- Caudal a filtrar: 60 m<sup>3</sup>/h.
- Caudal nominal: Según la Figura 5.9., el valor que más se aproxima al caudal a filtrar es de 70 m<sup>3</sup>/h.

#### Características técnicas

Modelo	Conexión	Dimensiones (mm)			Caudal Nominal m <sup>3</sup> /h	Supf. Filtrado m <sup>2</sup>	Peso kgs
		A	B	C			
FMYR 2" R	2" Rosca	300	260	160	25	0.20	10
FMYR 3" R	3" Rosca	450	340	160	45	0.46	13
FMYR 3"	3" Brida	450	580	160	45	0.72	18
FMYR 4"	4" Brida	600	580	160	70	1.15	23
FMYR 5"	5" Brida	750	750	220	120	1.15	35
FMYR 6"	6" Brida	750	750	270	150	1.15	43
FMYR 8"	8" Brida	800	940	270	190	1.55	53

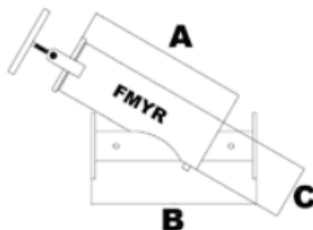


Figura 5.9. Características técnicas y dimensiones de un filtro de malla en Y.

- Superficie de la malla: Un caudal nominal de 70 m<sup>3</sup>/h, le corresponde una superficie de filtrado de 1,15 m<sup>2</sup>.
- Pérdida de carga originada por el filtro y limpieza: La pérdida de carga, cuando el filtro está limpio, es del orden de 1 – 3 m.c.a. Al igual que en los filtros de arena, la pérdida de carga va aumentando a medida que el filtro se va colmatando y cuando alcanza un valor de 4 – 6 m.c.a., que es cuando se procede a la limpieza, la cual es similar a la del filtro de arena.

En general, vamos a considerar pérdidas de carga de 6 m.c.a. para cada filtro, por tanto, unas pérdidas del sistema de filtrado de **12 m.c.a.**



#### 1.2.4.3. Sistemas de corte

En la instalación de riego de la caseta de bombeo se van a colocar válvulas de compuerta con asiento elástico, con el fin de establecer puntos de corte del paso del agua.

Dentro de la gama de sistemas de corte que encontramos en el mercado, este tipo de válvulas empleado, son las que requieren menor mantenimiento, y además al tener un cuerpo hidromecánico en forma de T, las pérdidas de carga, al estar completamente abiertas, son mínimas.

Las válvulas se dimensionarán conforme al diámetro de la tubería de salida y entrada de la bombas, filtros y tubería principal, donde van a ir acopladas.

Así, dispondremos de **dos válvulas de corte de compuerta** de fundición de Diámetro Nominal **125**, con cierre de asiento elástico y unión mediante bridas. En los sistemas de corte para la sección de la tubería de entrada a la caseta de bombeo procedente de la toma de agua de la parcela y la salida de dicha caseta.

También, colocaremos unas **electroválvulas** en cada sector para evitar regar todos los sectores simultáneamente.

#### 1.2.4.4. Automatismo

Instalaremos un programador para 8 estaciones. Hemos elegido este programador en base a la duración del tiempo de riego de los cultivos, basándolo en el de mayor duración en cada turno de riego, en nuestro caso el tomate que tiene una duración de 11,16 horas de riego. Por tanto va a cubrir con el automatismo de la subparcelas en la finca.



Figura 5.10. Programador para 8 estaciones.

El automatismo presenta las siguientes características:

- Construido en material plástico estanco.
- Fácil programación con sólo 4 botones y pantalla digital.
- Estaciones independientes. Ventana de riego.
- 4 arranques por estación.
- Ciclo semanal o a intervalos.
- Tiempo de riego de 5 segundos a 12 horas.

- Ciclo de riego de 1 minuto a 30 días.
- Alimentación mediante dos pilas de 9 V alcalinas.
- Conexión a válvulas hasta 50 m.

#### 1.2.4.5. Tuberías y accesorios

- Como tubería principal utilizaremos tubería PVC DN 125, 60 m.c.a.
- Como tubería secundaria, utilizaremos manguera plana de una capa de PVC DN 102 y con refuerzo en poliéster.
- Como tubería de los ramales porta goteros utilizaremos Cinta de goteros de 5/8" y con diámetro nominal de 16 mm y presión máxima de 10 m.c.a.

##### Accesorios:

- Válvulas de antirretorno: Se instalará antes del grupo de filtrado para impedir el retorno de agua y por lo tanto, el golpe de Ariete.
- Manómetros: Sirven para medir la presión que hay en los distintos puntos de la red de riego, garantizando el buen funcionamiento de la instalación. Se colocarán en la entrada y salida del cabezal de riego y en cada secundaria.

##### Nota aclaratoria:

Sólo las tuberías principales irán enterradas a 90 cm de profundidad y se deberá tener presente a la hora de elegir el diámetro adecuado, como realizamos en el apartado anterior en las premisas y posteriores cálculos, que el agua no supere la velocidad de 1,5 m/s en su interior y que la presión a que está sometida en cada punto no exceda de aquella que el fabricante nos facilita como presión de trabajo. Todo ello para obtener la mayor efectividad en la instalación y cumplir con la premisa que nos proporcionan un óptimo funcionamiento del sistema de riego.

#### 1.2.4.6. Conexiones entre tuberías y válvulas actuadoras

##### **Sistema de conexión de tubería principal a tuberías secundarias (sectores)**

Ambas salidas de las 2 tuberías principales de PVC se harán mediante una T, DN 125/125.

Después de esta T colocaremos una válvula hidráulica DN 125 en cada sector de riego. Estas válvulas irán unidas al cuadro de sectorización del automatismo mediante un microtubo para la apertura y cierre de válvulas de forma automática.

La válvula llevará incorporado un **regulador de presión** para que en todo momento la presión de entrada en el sector no sea superior a 12 m.c.a., lo que con las pérdidas de carga que presenta permite el correcto funcionamiento del gotero autocompensante.

##### **Sistema de conexión de tubería secundaria a los ramales:**

Una vez elegida la cinta de riego, la conexión de esta con la manguera plana que hará de tubería secundaria la haremos mediante conectores con sistema de antidesconexión para evitar pérdidas durante el riego.



Figura 5.11. Conector para unir la tubería secundaria con la cinta de riego.

#### 1.2.4.7. Sistema de purgado

Para la evacuación de posibles bolsas de aire que se produzcan en la red, tanto en el llenado, como en el vaciado, o en servicio, se colocarán en los extremos de las tuberías principales **ventosas** para que la propia red, no sufra colapsos o roturas debido a la presión que provocan estas bolsas dentro de las tuberías.

Las ventosas tendrán 4" y se conectarán a la red mediante un collarín de toma donde se conectará un tramo de Polietileno para que llegue a la superficie y las ventosas se conectarán provocando que queden colocadas como puntos más altos de la red para facilitar la salida del aire.

## **2. Ingeniería de las edificaciones**

### **2.1. Justificación de la solución adoptada**

El objetivo del presente proyecto, desde el punto de vista de la Ingeniería de las Obras, es conseguir una estructura que albergue el cabezal de riego y los elementos del grupo de bombeo de la instalación de riego. La superficie de la obra es de 25 m<sup>2</sup> (5 x 5 m).

#### **2.1.1. Estructura**

La estructura proyectada consiste en un sistema de dinteles metálicos en perfiles IPE 100 y correas metálicas en perfiles IPE 80, separadas 1,5 m. El cerramiento es de bloques de termoarcilla de medidas 30 x 19 x 19 cm.

La estructura presenta en la fachada W, una puerta doble de chapa lisa de 1,5 x 2,0 m y una ventana de aluminio lacado de 1,0 x 0,6 m. La fachada E, consta de una ventana de las mismas dimensiones a la anterior y las fachadas N y S, presentan unos respiraderos para la entrada y salida de aire de la caseta.

#### **2.1.2. Cimentación**

La cimentación estará constituida por una viga riostra perimetral de 0,40 x 0,40 m de hormigón armado HA-25/P/40/IIa con una armadura de 4ø12 eø8 c 25.

La cimentación también la formará una losa de hormigón armado HA-25/P/40/IIa de 20 cm de espesor. Previamente a la losa, se colocará un encachado con una lámina de plástico PVC para evitar posibles problemas de capilaridad.

### 2.1.3. Cubierta

La cubierta presenta una inclinación del 11 % a un agua, con aislante en tipo sándwich de doble chapa metálica y prelacada de 0,7 mm cada una, con plancha de fibra de vidrio de 80 mm intermedia. Presenta una altura a cumbrera de 3 m y una altura a alero de 2,5 m.

### 2.1.4. Método de cálculo

#### 2.1.4.1. Hormigón armado

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma **EHE-08** y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma **EHE-08**.

#### Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

#### Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

#### 2.1.4.2. Acero laminado y conformado

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

#### 2.1.4.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero

Para el cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de ladrillo se tendrá en cuenta lo indicado en la norma CTE SE-F, y el Eurocódigo-6 en los bloques de termoarcilla.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portantes frente a acciones horizontales, así como el dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

#### **2.1.5. Cálculos por ordenador**

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto del programa informático de MetalplaXe.

El análisis de esfuerzos se efectúa siguiendo las hipótesis habituales de la Resistencia de Materiales, considerando las deformaciones producidas por:

- Momentos flectores.
- Esfuerzos axiales.

El método de cálculo seguido es el de equilibrio, formando la matriz de rigidez de la estructura, y resolviendo el sistema de ecuaciones lineales que da los corrimientos de nudos para cada hipótesis de carga.

Tras la determinación de esfuerzos, procede a comprobar tensiones o a seleccionarlas automáticamente de acuerdo con la Norma CTE. Esta selección se realiza mediante un proceso iterativo de cálculo, en el que cada vez que emplea nuevos perfiles, repite el cálculo de esfuerzos, hasta que logra optimizar la estructura.

La salida de resultados incluye una serie de opciones, como son desplazamientos de los nudos, esfuerzos en barras, reacciones, tensiones máximas que se generan en cada barra junto con el perfil requerido si se ha efectuado el dimensionamiento de modo automático, y cálculo optimizado de placas de anclaje y zapatas.

El programa suministra:

- Datos introducidos.
- Desplazamientos de nudos.
- Esfuerzos de nudos sobre barras (axil, cortante y flector) para cada hipótesis de carga.
- Reacciones en los apoyos, y resultados de las combinaciones de hipótesis de carga.
- Comprobación del equilibrio de nudos libres.
- Dimensionamiento o comprobación de barras con las máximas - tensiones.
- Cuadro de barras.
- Autodimensionamiento optimizado de placas de anclaje y zapatas.
- Mediciones.
- Dibujo esquemático de la estructura.

## 2.2. Características de los materiales a utilizar

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

### 2.2.1. Hormigón armado

#### 2.2.1.1. Hormigones

Tabla 5.12. Características del hormigón utilizado.

	Toda la obra	Cimentación	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25
Tipo de cemento (RC-08)	CEM I/32.5 N		
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	500/300		
Tamaño máximo del árido (mm)		40	25
Tipo de ambiente (agresividad)	I		
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado		
Nivel de Control Previsto	Estadístico		
Coeficiente de Minoración	1.5		
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16.66	16.66	16.66

### 2.2.1.2. Acero en barras

Tabla 5.13. Características del acero en barras.

	Toda la obra
Designación	B-400-S
Límite Elástico ( $\text{N/mm}^2$ )	400
Nivel de Control Previsto	Normal
Coefficiente de Minoración	1.15
Resistencia de cálculo del acero (barras): $f_{yd}$ ( $\text{N/mm}^2$ )	347.82

### 2.2.1.3. Acero en mallazos

Tabla 5.14. Características del acero en mallazos.

	Toda la obra
Designación	B-500-T
Límite Elástico ( $\text{kp/cm}^2$ )	500

### 2.2.1.4. Ejecución

Tabla 5.15. Ejecución.

	Toda la obra
<b>A. Nivel de Control previsto</b>	Normal
<b>B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables</b>	1.35/1.5

### **2.2.2. Aceros laminados**

Tabla 5.16. Aceros laminados.

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico ( $\text{N/mm}^2$ )	275
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico ( $\text{N/mm}^2$ )	275

### 2.2.3. Aceros conformados

Tabla 5.17. Aceros conformados.

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S235
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235

### 2.2.4. Uniones entre elementos

Tabla 5.18. Uniones entre elementos.

		Toda la obra
Sistema y Designación	Soldaduras	
	Tornillos Ordinarios	A-4t
	Tornillos Calibrados	A-4t
	Tornillo de Alta Resistencia	A-10t
	Roblones	
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-400-S

### 2.2.5. Muros de fábrica

Se emplearán bloques de termoarcilla, para el cerramiento de la obra, con unas dimensiones de 30x19x19 cm y mortero de cemento 1:6.

### 2.2.6. Ensayos a realizar

**Hormigón Armado.** De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizaran los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguientes.

**Aceros estructurales.** Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

### 2.2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles

**Distorsión angular admisible en la cimentación.** De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de 50 mm en terrenos sin cohesión y de 75 mm en terrenos coherentes.

**Límites de deformación de la estructura.** Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.



## 2.3. Acciones gravitatorias

### 2.3.1. Cargas superficiales

#### 2.3.1.1. Carga permanente

Categoría permanente

#### 2.3.1.2. Sobrecargas:

- **De mantenimiento**

Categoría G: Cubiertas accesibles para conservación

- **De nieve**

Normativa CTE DB-SE AE /España).

Zona de clima invernal 3.

Altitud topográfica de 860 m: Altitud < 1000 m sobre el nivel del mar.

## 2.4. Acciones del viento

Viento transversal A, B y longitudinal.

Categoría: Cargas en edificación.

### 2.4.1. Altura de coronación del edificio (en metros)

Altura de coronación del edificio: 5 m.

### 2.4.3. Grado de aspereza

Grado de aspereza III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados como árboles o construcciones pequeñas.

### 2.4.4. Zona eólica (Según CTE-SE-AE)

Zona eólica B: 27 m/s

## 2.5. Acciones sísmicas

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Palencia, NO se consideran las acciones sísmicas.

## 2.6. Combinaciones de acciones consideradas

### 2.6.1. Hormigón armado

**Hipótesis y combinaciones.** De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

- E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE
  - Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Tabla 5.19. Hormigón: EHE-08/CTE. Situaciones persistente y sísmica.

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE
  - Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Tabla 5.20. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE. Situaciones Persistente y sísmica.

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

### 2.6.3. Acero laminado

- E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A
  - Situaciones no sísmicas

$$\sum_{i \geq 1} \gamma_{G_i} G_{ki} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q_i} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Tabla 5.21. Acero laminado: CTE DB-SE A. Situación 1 y 2.

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

## 2.7. Resultado del cálculo de la viga

### 2.7.1. Datos generales

Número de nudos: 2

Número de barras: 1

Número de hipótesis de carga: 6

Número de combinación de hipótesis: 10

Material: S-275

Se incluye el peso propio de la estructura: Sí. Las cargas debidas a peso propio de vigas y pilares se incluyen en los cálculos, al generarlas internamente el programa.

Tabla 5.22. Hipótesis básicas de carga.

Hipótesis básicas de carga	
1	Permanente
2	Mantenimiento
3	Nieve
4	Viento transversal A
5	Viento transversal B
6	Viento longitudinal

## 2.7.2. Características de nudos

Tabla 5.23. Valor de las coacciones en los nudos.

Número de nudo	Coordenadas (x) (m)	Coordenadas (y) (m)	Coacciones	Coacción x (kN/m)	Coacción y (kN/m)	Coacción G (kNm/rad)
0	0,000	0,917	110 Articulación	0	0	0
1	5,000	0,917	10 Deslizadera en x	0	0	0

## 2.7.3. Características de barra

Tabla 5.24. Características de barra.

Barra	Menor	Mayor	Tipo sección	Clase
0	0	1	12	Viga

Tabla 5.25. Tipos de carga.

Tipos de carga	
0	Uniformemente repartida
1	Puntual
2	Uniforme parcialmente repartida
3	Triangular con vértice hacia el nudo menor
4	Triangular con vértice hacia el nudo mayor
5	Momento flector aplicado puntualmente

El programa si introduce el peso propio de la estructura.

Las cargas debidas a peso propio de vigas y pilares se incluyen en los cálculos, al generarlas internamente el programa.

## 2.7.4. Combinación de hipótesis

Tabla 5.26. Combinación de hipótesis.

COM/HIP	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1,35	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	1,35	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1,35	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	1,35	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
5	1,35	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	0,00
6	1,35	1,50	1,05	1,05	1,05	1,05	0,00	0,00	0,00
7	1,35	1,05	1,50	1,05	1,05	1,05	0,00	0,00	0,00
8	1,35	1,05	1,05	1,50	1,05	1,05	0,00	0,00	0,00
9	1,35	1,05	1,05	1,05	1,50	1,05	0,00	0,00	0,00
10	1,35	1,05	1,05	1,05	1,05	1,50	0,00	0,00	0,00

## 2.7.5. Comprobaciones

Los siguientes valores no se utilizan para el cálculo de las deformaciones, para éste se utilizan desplazamientos sin mayorar. Estos valores son informativos para verificar el cálculo en segundo orden.

Tabla 5.27. Desplazamientos mayorados de nudos (cm., 100 x rad.).

Combinación	Nudo	Desplazamiento x	Desplazamiento y	Giro	Nudo	Desplazamiento x	Desplazamiento y	Giro
1	0	0,000	0,000	-0,163	1	0,000	0,000	0,163
2	0	0,000	0,000	-0,163	1	0,000	0,000	0,163
3	0	0,000	0,000	-0,163	1	0,000	0,000	0,163
4	0	0,000	0,000	-0,163	1	0,000	0,000	0,163
5	0	0,000	0,000	-0,163	1	0,000	0,000	0,163
6	0	0,000	0,000	-0,163	1	0,000	0,000	0,163
7	0	0,000	0,000	-0,163	1	0,000	0,000	0,163
8	0	0,000	0,000	-0,163	1	0,000	0,000	0,163
9	0	0,000	0,000	-0,163	1	0,000	0,000	0,163
10	0	0,000	0,000	-0,163	1	0,000	0,000	0,163

Tabla 5.28. Reacciones (Mayoradas)

<b>APOYO 0</b>			
COMBINACIÓN	COMP.X (kN)	COMP.Y (kN)	MOMENTO (kN x m.)
1	0,000	0,281	0,000
2	0,000	0,281	0,000
3	0,000	0,281	0,000
4	0,000	0,281	0,000
5	0,000	0,281	0,000
6	0,000	0,281	0,000
7	0,000	0,281	0,000
8	0,000	0,281	0,000
9	0,000	0,281	0,000
10	0,000	0,281	0,000
<b>APOYO 1</b>			
COMBINACIÓN	COMP.X (kN)	COMP.Y (kN)	MOMENTO (kN x m.)
1	0,000	0,281	0,000
2	0,000	0,281	0,000
3	0,000	0,281	0,000
4	0,000	0,281	0,000
5	0,000	0,281	0,000
6	0,000	0,281	0,000
7	0,000	0,281	0,000
8	0,000	0,281	0,000
9	0,000	0,281	0,000
10	0,000	0,281	0,000

## 2.7.6. Resultado correas

Tabla 5.29. Datos de carga en correas.

Carga permanente: Material cubierta	0,185 kN/m <sup>2</sup> de faldón
Tamaño seleccionado para las correas	0
Nieve: Peso	0 kN/m <sup>2</sup> de faldón
Viento paredes: presión	0 id.
Viento faldones A: presión	-0,21 id.
Viento faldones A: succión	-0,21 id.
Viento faldones B: presión	0 id.
Viento faldones B: succión	0 id.
Carga permanente x	0,2035 kN/m
Carga permanente y	0 id.
Carga nieve x	0 id.
Carga nieve y	0 id.
Presión viento A	-0,231 id.
Succión viento A	-0,231 id.

Tabla 5.30. Perfil seleccionado para correas y sus características mecánicas.

Perfil: IPE	Material: Acero S-275			
Tamaño: 80	A(cm <sup>2</sup> ) : 7.64	Ix(cm <sup>4</sup> ) : 80.1	Wx(cm <sup>3</sup> ) : 20	Wy(cm <sup>3</sup> ) : 3.69

Tabla 5.31. Momentos máximos mayorados (kNm) y flecha de las correas.

$M_x = 0x(1.35x0.204 + 1.5x0 + 1.5x0)x 5^2$	= 0 kNm.
$M_x = 0x(1x0.204 + 1.5x-0.231)x 5^2$	= 0 kNm. carga permanente + viento (succión) mayorado
$M_y = 0x(1.35x0 + 1.5x0)x 5^2$	= 0 kNm.
Flecha = $0x(203.5 + 0)x 5^4 / 80.1$	= 0 mm. en el centro del primer vano

## 2.7.7. Resultado barras

Tabla 5.32. Perfil seleccionado para barras y sus características mecánicas.

Perfil: IPE	Material: Acero S-275	$f_y = 275 \text{ N/mm}^2$		
Tamaño: 100	Sección (10/20)	Combinación: 10	Clases: Z=1 Y=1	Aprovechamiento: 3%

Tabla 5.33. Esfuerzo y tensión cortante máxima de barras.

Esfuerzo cortante máximo	= 0.281 kN
Tensión cortante máxima	= 1 N/mm <sup>2</sup>

Tabla 5.34. Tensión ponderada máxima para barras.

$\sigma = 1.05x(0/1030 + 351337/39400)$	= 9.4 N/mm <sup>2</sup>
---	-------------------------

## 3. Instalación de los invernaderos

A continuación, exponemos el desarrollo de un tipo de invernadero prefabricado y patentado por una empresa española, cuyas condiciones técnicas principales son las siguientes:

- Facilidad en el montaje.
- Estanqueidad al agua de lluvia y al viento dentro del recinto.
- Diafanidad grande al tener muy pocos obstáculos dentro del invernadero.
- Fácilmente desmontable para ser trasladado a otro lugar.
- De fácil conservación.

### 3.1. Dimensiones y características constructivas del invernadero elegido

- Estructura de 8,5 m de ancho y 40 m de longitud.
- Número de invernaderos: 4.
- Superficie cubierta:  $340 \times 4 = 1360 \text{ m}^2$ .
- Altura a cumbrera: 3,2 m.



- Arcos formados por tres elementos de tubo  $\varnothing 60$  mm unido por machones. La separación de arcos es de 2 metros. Sobre los arcos inicial y final se atornilla una curva frontal para facilitar la sujeción del plástico mediante taqueo con perfil y canutillo de PVC.
- Tirantes fabricados en tubo redondo de  $\varnothing 40$  mm colocados cada 4 m sirviendo de refuerzo para el viento y nieve.



Figura 5.12. Tirantes de un invernadero túnel.

Fuente. Invernaderos IMA.

- Anclaje con piquetas directamente clavadas al suelo.

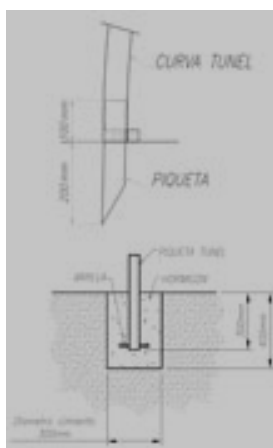


Figura 5.13. Anclaje con piquetas sin cimentación o con cimentación, en caso, de túneles con ventanas laterales.

Fuente. Invernaderos IMA.

- 5 líneas de correas longitudinales de perfil 30 x 30 mm (2 de las 5 en el suelo) unidas entre sí con alineadores exteriores y bridas para la sujeción de los arcos.



Figura 5.14. Colocación de las correas en la estructura de un invernadero.

Fuente. Invernaderos IMA.

- Frontales reforzados con 6 cortavientos, y abatibles, que pueden levantarse hasta 2,2 m del suelo para facilitar el paso de maquinaria o aireación del túnel.
- La sujeción en los frontales se realiza mediante el taqueo de la cubierta al perfil m colocado en el arco frontal; en el sentido longitudinal la cubierta es enterrada en dos zanjas paralelas al túnel y cubierta de tierra, la tierra atrapada en el plástico hace el efecto de cimiento y sujeta fuertemente la estructura al suelo. Para mantener la tensión de la cubierta 34 líneas longitudinales de monofilamento mantienen el plástico tenso evitando la formación de bolsas de agua.

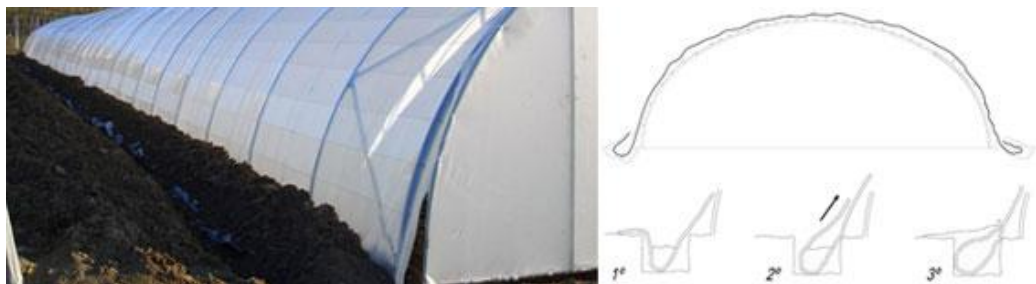


Figura 5.15. Colocación de la cubierta respecto al suelo.

Fuente. Invernaderos IMA.

- Cubierta del techo, laterales y frontales a base de polietileno térmico de 800 galgas de espesor.
- Una puerta de paso peatonal ensamblada en el frontal.

#### **4. Instalación de la zona del semillero**

La zona correspondiente al semillero la situaremos junto al acceso a la finca, en la parte posterior de la nave, ocupando unos 340 m<sup>2</sup> de terreno.

La actividad del semillero se llevará a cabo bajo cubierta, mediante la instalación de 1 túnel con las dimensiones (40 x 8,5 m) y las características de los invernaderos descritos en el apartado anterior.

El número de túneles lo calculamos a través de los datos del Apartado 8. Cálculo de necesidades en el Anejo 4. Ingeniería del proceso. Comprobamos que 1 túnel de las dimensiones anteriores, puede albergar las 887 bandejas necesarias en los meses de mayores necesidades de semillero (Septiembre del 1º año y Abril del 4º año).

En su interior, contamos con unos soportes de 2 baldas de 75 cm de ancho, pudiendo albergar 2 hileras de bandejas alveoladas (56 x 36 cm) por balda. Gracias a la amplia anchura del invernadero, estos soportes estarán repartidos en 5 filas a lo largo del mismo, permitiendo la entrada de luz y el suficiente paso del personal. Además, contamos con unos metros de entrada para la colocación de mesas auxiliares para la actividad del semillero, así como, superficie sobrante para poder sembrar judía o guisante en rama durante los meses de menor actividad en el semillero.

35 m largo túnel / 0,56 m largo bandeja = 62 bandejas/balda

62 bandejas/balda x 2 hileras = 124 bandejas/balda

124 bandejas /balda x 2 baldas/fila x 5 filas = 1240 bandejas/ túnel

En un túnel de 8 x 4,5 m, entran aproximadamente 1240 bandejas. Por tanto, espacio suficiente para las 887 bandejas necesarias en el mes de mayores necesidades.

## **5. Compostero y estercolero**

El compostero y estercolero estará situado a la izquierda de la nave, próxima a la entrada de la parcela para facilitar el traslado del material.

El estercolero, al igual que el compostero, estará fabricado de bloques huecos de hormigón y recibidos con mortero de cemento. Sus dimensiones serán de 7,5 m de longitud, 5 m de anchura y 2,5 m de altura. Sólo existirán las caras laterales y la trasera ya que la parte delantera debe permitir el acceso al montón para poder realizar las labores necesarias en él, como es el volteo.

## **6. Infraestructuras**

### **6.1. Accesos y caminos**

Afortunadamente, esta actividad no será necesaria puesto que la parcela ya cuenta con un acceso principal al recinto y a la nave. En caso de que hubiera algún espacio deteriorado junto a la nave, se restaurará con un poco de firme.

Además, podremos aprovechar el camino central de la parcela, previamente acondicionado, que nos guiará hasta los invernaderos.

### **6.2. Cerramientos**

El cerramiento de la parcela consistirá en un seto vegetal perimetral, eligiendo especies autóctonas que confieran un crecimiento rápido y de fácil manejo. (Anejo 4. Ingeniería del proceso, Apartado 7. Los setos vegetales en el manejo fitosanitario de la explotación).

Mantendremos la cerca de paneles de acero con la que cuenta la parcela por el Camino de la Serna y la ampliaremos por la zona Este y Oeste de la parcela hasta que los propios arbustos actúen como pantallas de privacidad.

# **MEMORIA**

## **Anejo VI. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto**

## ÍNDICE ANEJO VI. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

<b><u>1. Introducción</u></b> .....	1
<b><u>2. Identificación de actividades</u></b> .....	1
<b><u>3. Estimación de tiempos</u></b> .....	2
<b><u>4. Asignación de equipos a las actividades</u></b> .....	4
4.1. Asignación de equipos mecánicos .....	4
4.2. Asignación de mano de obra .....	4
<b><u>5. Puesta en marcha del proyecto</u></b> .....	4

## ÍNDICE DE TABLAS ANEJO VI. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

<b>Tabla 6.1.</b> Estimación de tiempos para las actividades previas a la puesta en marcha del proyecto.....	2
<b>Tabla 6.2.</b> Programación de la ejecución de las actividades de la obra. ....	3

# ANEJO VI: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

## **1. Introducción**

En el presente anejo mostramos el programa de ejecución y puesta en marcha del proyecto. Para ello, dividiremos la ejecución en las distintas actividades a realizar por orden cronológico, asignando además, un tiempo de realización a cada actividad.

La ejecución de la obra comenzará lo antes posible, una vez elegidos los contratistas y conseguidos los correspondientes permisos para su realización.

A cada actividad se le identificará con una letra mayúscula del abecedario que indicará el orden en que se realiza dicha actividad.

## **2. Identificación de actividades**

Las obras se ejecutarán según el siguiente orden, realizándose conjuntamente las que sean posible:

- A. Consecución de permisos y licencias.
- B. Construcción caseta de riego
  - B.1. Replanteo y arranque de la capa superficial del terreno
  - B.2. Apertura de zanjas para la cimentación
  - B.3. Cimentación con hormigón armado, losa
  - B.4. Estructura
  - B.5. Cubierta de panel sándwich
  - B.6. Cerramiento exterior con bloques de termoarcilla
  - B.7. Revestimiento mediante enfoscados
  - B.8. Carpintería: Colocación de puerta y ventanas
- C. Construcción invernaderos
  - D.1. Planificación y replanteo
  - D.2. Distribución de materiales y montaje de picas
  - D.3. Montaje de los arcos, tirantes, correas cenitales, colocación puertas
  - D.4. Cierre de los laterales y frontales con el film plástico
- D. Instalación de riego
  - D.1. Replanteo del terreno
  - D.2. Apertura de zanjas para el montaje de las tuberías principales

D.3. Colocación de tuberías principales y secundarias, instalación de piezas especiales, válvulas

D.4. Tapado de zanjas

### **3. Estimación de tiempos**

La totalidad de las obras proyectadas se realizará durante el año cero del proyecto y estarán concluidas al finalizar dicho año.

Una vez obtenidos todos los permisos y licencias reglamentarias, a las demás actividades expuestas anteriormente, se le ha estimado un tiempo de ejecución acorde al volumen y complejidad de la obra:

Tabla 6.1. Estimación de tiempos para las actividades previas a la puesta en marcha del proyecto.

<b>Actividad</b>	<b>Duración (Días)</b>
<b>B. Construcción caseta de riego</b>	<b>2,4</b>
B.1. Replanto y arranque de la capa superficial del terreno	0,1
B.2. Apertura de zanjas	0,3
B.3. Cimentación, losa	0,6
B.4. Estructura	0,1
B.5. Cubierta	0,2
B.6. Cerramiento	0,8
B.7. Revestimiento	0,1
B.8. Carpintería	0,2
<b>C. Construcción invernaderos</b>	<b>12,5</b>
C.1. Planificación y replanteo	0,5
C.2. Distribución de materiales y montaje de picas	2
C.3. Montaje estructura	5
C.4. Cierre con film plástico	5
<b>D. Instalación de riego</b>	<b>11</b>
D.1. Replanteo del terreno	0,5
D.2. Apertura de zanjas	3
D.3. Colocación de tuberías, válvulas, bomba	6
D.4. Tapado de zanjas	1,5
<b>TOTAL</b>	<b>25,9</b>

Si todas las operaciones las realizamos de forma consecutiva, la duración de las obras es de **26 días laborables**. Sin embargo, es posible realizar las obras B, C y D a la vez, ya que son independientes. En el supuesto caso de que empezáramos con la ejecución de las obras en Septiembre y teniendo en cuenta los fines de semana, el programa de ejecución sería:



[illegible]

## **4. Asignación de equipos a las actividades**

La asignación de equipos y mano de obra se verá detalladamente en el Documento 5. Presupuesto.

### **4.1. Asignación de equipos mecánicos**

Para aquellas actividades de apertura y cierre de zanjas, arranque de la capa superficial del terreno, necesitaremos pala retroexcavadora. Además, de un camión para el transporte de tierras.

### **4.2. Asignación de mano de obra**

- Movimiento de tierras:

- Peón ordinario

- Resto de tareas:

- Oficial de 1ª
- Peón especializado
- Peón ordinario

## **5. Puesta en marcha del proyecto**

Una vez finalizadas las obras, se desarrollan las actividades descritas a continuación, con el fin de comenzar a producir:

- Comprobación del perfecto estado y funcionamiento de las distintas instalaciones y equipos de la explotación.
- Adquisición de semillas ecológicas con el mayor estado sanitario posible para ir dotando al huerto de plantas e ir iniciando la plantación de las especies según la época del año en la que estemos y así, ir avanzando con la producción.

En el primer año del proyecto, podremos empezar a sembrar las especies hortícolas establecidas en el Anejo IV. Ingeniería del proceso productivo, seguidamente a la finalización de las obras. Hay que tener en cuenta, que la producción de éste y el siguiente año será relativamente baja a lo normal. Mediante el correcto abonado del suelo y prácticas culturales, podremos obtener en los siguientes años los rendimientos esperados.

# **MEMORIA**

## **Anejo VII. Normativa de la agricultura ecológica**

## ÍNDICE ANEJO VII. NORMATIVA DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

<b><u>1. Reglamentación sobre la agricultura ecológica</u></b> .....	1
<b><u>2. Reglamentación básica</u></b> .....	2
2.1. Reglamentación de la Unión Europea .....	2
2.2. Reglamentación de España .....	3
2.3. Reglamentación de Castilla y León .....	3
<b><u>3. Producción vegetal</u></b> .....	3
3.1. Gestión y fertilización del suelo (Art. 3 R (CE) Nº 889/2008) .....	3
3.2. Gestión de plagas, enfermedades y malas hierbas (Art. 5 R (CE) Nº 889/2008) .....	4
<b><u>4. Recogida, envasado, transporte y almacenamiento de productos</u></b> .....	5
4.1. Recogida y transporte de productos a las unidades de preparación (Art. 30 R (CE) Nº 889/2008) .....	5
4.2. Envasado y transporte de productos a otros operadores o unidades (Art.31 R (CE) Nº 889/2008) .....	5
4.3. Almacenamiento de los productos (Art.35 R (CE) Nº 889/2008) .....	5
<b><u>5. Semillas</u></b> .....	6
5.1. Utilización de semillas o material de reproducción vegetativa que no se hayan obtenido por el método de producción ecológico (Art.45 R (CE) Nº 889/2008) .....	6
5.2. Base de datos de semillas (Art.48 R (CE) Nº 889/2008) .....	6
5.3. Acceso a la información (Art.52 R (CE) Nº 889/2008) .....	6
<b><u>6. Etiquetado</u></b> .....	7
6.1. Logotipo comunitario (Art.57 R (CE) Nº 889/2008) .....	7
<b><u>7. Controles</u></b> .....	7
7.1. Requisitos mínimos de control (TITULO IV. CAPITULO 1 R (CE) Nº 889/2008) .....	7
7.2. Requisitos de control específicos para los vegetales y productos vegetales procedentes de la producción o recolección agrícolas (TITULO IV. CAPITULO 2 R (CE) Nº 889/2008) .....	8
<b><u>8. CAECYL. Registro operadores, derechos y obligaciones, régimen sancionador</u></b> .....	8

## ÍNDICE DE FIGURAS ANEJO VII. NORMATIVA DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

<b>Figura 7.1.</b> Logotipo de agricultura ecológica de Castilla y león. ....	11
<b>Figura 7.2.</b> Plaguicidas y productos fitosanitarios mencionados en el artículo 5, apartado 1 del R (CE) 889/2008. ....	12
<b>Figura 7.3.</b> Condiciones para la presentación y utilización del logotipo comunitario..	14
<b>Figura 7.4.</b> Anterior y actual logotipo de ecológico de la Unión Europea. ....	14

## ANEJO VII: NORMATIVA DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

### 1. Reglamentación sobre la agricultura ecológica

La agricultura ecológica se encuentra regulada legalmente en España desde 1989, en que se aprobó el Reglamento de la Denominación Genérica "Agricultura Ecológica", que fue de aplicación hasta la entrada en vigor del Reglamento (CEE) 2092/91 sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios.

Actualmente, desde el 1 de enero de 2009, se deroga el Reglamento (CEE) 2092/91 y la producción ecológica se encuentra regulada por el Reglamento (CE) 834/2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por los Reglamentos: R (CE) 889/2008 de la Comisión, por el que se establecen disposiciones de aplicación del R(CE) 834/2007 con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y control y R (CE) 1235/2008 de la Comisión por el que se establecen las disposiciones de aplicación del R(CE) 834/2007, en lo que se refiere a las importaciones de productos ecológicos procedentes de terceros países. En posteriores años, se han sucedido diversos modificados del R (CE) 1235/2008, siendo el más actual del año 2014, pero a este presente caso no nos afecta.

En España, el control y la certificación de la producción agraria ecológica es competencia de las Comunidades Autónomas y se lleva a cabo mayoritariamente por autoridades de control públicas, a través de Consejos o Comités de Agricultura Ecológica territoriales que son organismos dependientes de las correspondientes Consejerías o Departamentos de Agricultura, o directamente por Direcciones Generales adscritas a las mismas.

Como distintivo para que el consumidor pueda distinguir en el mercado los productos de la agricultura ecológica, todas las unidades envasadas, además de su propia marca y alguna de las menciones específicas de la agricultura ecológica, llevan impreso el código de la autoridad y organismo de control o un logo específico, con el nombre y el código de la entidad de control. También puede ir impreso el logo comunitario de la AE, que es obligatorio, en un nuevo diseño, a partir del 1 de julio de 2010, en las condiciones establecidas en la normativa.

Todo ello significa que la finca o industria donde se ha producido o elaborado el producto, está sometida a los controles e inspecciones correspondientes de la Autoridad o del Organismo establecido al efecto en la respectiva Comunidad Autónoma. Constituye, a su vez, la única garantía oficial de que el producto responde a la calidad supuesta por el consumidor y cumple las normas establecidas en el Reglamento (CE) 834/2007 y sus disposiciones de aplicación.

## **2. Reglamentación básica**

### **2.1. Reglamentación de la Unión Europea**

El Reglamento (CEE) Nº 2092/91 fue derogado por el Reglamento (CE) Nº 834/2007 con efecto a partir del 1 de enero de 2009. Sin embargo, muchas de sus disposiciones deberían seguir siendo aplicables, con algunas adaptaciones, por lo que deben adoptarse en el marco del presente Reglamento (CE) Nº 889/2008.

El Consejo de la Unión Europea ha adoptado el presente Reglamento R (CE) 889/2008, considerando lo siguiente:

(4) La producción vegetal ecológica se basa en la nutrición de las plantas con nutrientes que procedan principalmente del ecosistema edáfico. Por tanto, no debe permitirse el cultivo hidropónico, que consiste en el crecimiento de las plantas con sus raíces introducidas en un medio inerte con nutrientes y minerales solubles.

(5) La producción vegetal ecológica implica prácticas de cultivo variadas y un aporte limitado de abonos y de acondicionadores del suelo poco solubles, por lo que estas prácticas han de especificarse. Concretamente, han de establecerse las condiciones para el empleo de determinados productos no sintéticos.

(6) La utilización de plaguicidas, que puede tener efectos perjudiciales sobre el medio ambiente o derivar en la presencia de residuos en los productos agrícolas, ha de estar muy restringida. Debe concederse prioridad a la aplicación de medidas preventivas de control de las plagas, las enfermedades y las malas hierbas. Además, han de establecerse las condiciones de utilización de determinados productos fitosanitarios.

(12) Con objeto de evitar la contaminación medioambiental de los recursos naturales, como el suelo y el agua, causada por los nutrientes, debe fijarse un límite máximo a la utilización de estiércol por hectárea y a la carga ganadera por hectárea. Este límite debe estar relacionado con el contenido en nitrógeno del estiércol.

(29) Los productores que se dedican a la producción ecológica han hecho grandes esfuerzos para desarrollar la producción de semillas y materiales vegetativos ecológicos con objeto de crear una amplia gama de variedades vegetales de especies de plantas para la cual se dispone de semillas y materiales de reproducción vegetativa ecológicos. No obstante, actualmente para muchas especies no hay aún suficientes semillas ni materiales de reproducción vegetativa ecológicos y, en tales casos, debe permitirse el uso de semillas y materiales de reproducción vegetativa no ecológicos.

(33) De conformidad con lo dispuesto en el artículo 24, apartado 3, y en el artículo 25, apartado 3, del Reglamento (CE) no 834/2007, deben establecerse criterios específicos en lo que se refiere a la presentación, la composición, el tamaño y el diseño del logotipo comunitario, así como a la presentación y composición del código numérico de la autoridad o el organismo de control y de la indicación del lugar en el que se ha obtenido el producto agrícola.

Teniendo en cuenta esta serie de considerados, que forman parte del expresamente preámbulo del Reglamento del 5 septiembre del 2008 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el reglamento (CEE) nº 2092/91, se deduce que la agricultura ecológica es una indicación de calidad de productos alimentarios, sometida en su integridad a un sistema absolutamente

regulado, afectando sus normas específicas íntegramente al objeto de este proyecto, porque esta normativa se debe tener en cuenta, tanto en los condicionantes externos, como en las normas de explotación del proyecto.

En este epígrafe se hace una recopilación y exposición de la normativa básica de aplicación, que afecta a la producción y a las ayudas de la agricultura ecológica.

## **2.2. Reglamentación de España**

La agricultura ecológica se encuentra regulada legalmente en España desde 1989, en que se aprobó el Reglamento de la Denominación Genérica “Agricultura ecológica”, que fue de aplicación hasta la entrada en vigor del Reglamento (CEE) 2092/91 sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios.

Actualmente, desde el 1 de enero de 2009, se deroga el Reglamento (CEE) 2092/91 y la producción ecológica se encuentra regulada por el Reglamento (CE) 834/2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y por los Reglamentos: R (CE) 889/2008 de la Comisión, por el que se establecen disposiciones de aplicación del R(CE) 834/2007 con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y control y R (CE) 1235/2008 de la Comisión por el que se establecen las disposiciones de aplicación del R(CE) 834/2007, en lo que se refiere a las importaciones de productos ecológicos procedentes de terceros países. En posteriores años, se han sucedido diversos modificados del R (CE) 1235/2008, siendo el más actual del año 2014, pero a este presente caso no nos afecta.

## **2.3. Reglamentación de Castilla y León**

Queda derogada la Orden de 12 de noviembre de 1996, de la Consejería de Agricultura y Ganadería, por la que se establece el Reglamento sobre producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios y se crea el Consejo de Agricultura Ecológica de la Comunidad de Castilla y León.

Actualmente, ha entrado en aplicación la Orden AYG/452/2013, de 29 de mayo, por la que se aprueba el Reglamento Regulador de la Producción Agraria Ecológica y su indicación sobre los productos agrarios y alimenticios y del Consejo de Agricultura Ecológica de la Comunidad de Castilla y León (BOCYL de 18 de junio de 2013).

## **3. Producción vegetal**

### **3.1. Gestión y fertilización del suelo (Art. 3 R (CE) Nº 889/2008)**

1. Cuando las necesidades nutricionales de las plantas no puedan satisfacerse mediante las medidas contempladas en el artículo 12, apartado 1, letras a), b) y c), del Reglamento (CE) Nº 834/2007, sólo podrán utilizarse en la producción ecológica los fertilizantes y acondicionadores del suelo mencionados en el anexo I del presente Reglamento y únicamente en la medida en que sea necesario. Los operadores deberán guardar documentos justificativos de la necesidad de utilizar el producto.

a) La producción ecológica recurrirá a las prácticas de labranza y cultivo que mantengan o incrementen la materia orgánica del suelo, refuercen la estabilidad y la biodiversidad edáficas, y prevengan la compactación y la erosión del suelo.



b) La fertilidad y la actividad biológica del suelo deberán ser mantenidas o incrementadas mediante la rotación plurianual de cultivos que comprenda las leguminosas y otros cultivos de abonos verdes y la aplicación de estiércol animal o materia orgánica, ambos de preferencia compostados, de producción ecológica.

c) Está permitido el uso de preparados biodinámicos.

2. La cantidad total de estiércol ganadero, definida en la Directiva 91/676/CEE del Consejo (8) relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura, extendida en la explotación no podrá exceder de 170 kilogramos de nitrógeno anuales por hectárea de superficie agrícola empleada. Este límite se aplicará únicamente al empleo de estiércol de granja, estiércol de granja desecado y gallinaza deshidratada, mantillo de excrementos sólidos de animales incluida la gallinaza, estiércol compostado y excrementos líquidos de animales.

3. Las explotaciones dedicadas a la producción ecológica podrán establecer acuerdos de cooperación escritos exclusivamente con otras explotaciones y empresas que cumplan las normas de producción ecológicas con la intención de extender estiércol excedentario procedente de la producción ecológica. El límite máximo mencionado en el apartado 2 se calculará a partir de todas las unidades de producción ecológica que cooperen.

4. Podrán utilizarse las preparaciones adecuadas de microorganismos para mejorar las condiciones generales del suelo o la disponibilidad de nutrientes en el suelo o en los cultivos.

5. Para la activación del compost podrán utilizarse preparados adecuados a base de plantas o preparados de microorganismos.

### **3.2. Gestión de plagas, enfermedades y malas hierbas (Art. 5 R (CE) Nº 889/2008)**

1. Cuando las plantas no puedan protegerse adecuadamente de las plagas y enfermedades mediante las medidas contempladas en el artículo 12, apartado 1, letras a), b), c) y g), del Reglamento (CE) no 834/2007, solo podrán utilizarse en la producción ecológica los productos mencionados en el anexo II del presente Reglamento. Los operadores deberán guardar documentos justificativos de la necesidad de utilizar el producto.

g) La prevención de daños causados por plagas, enfermedades y malas hierbas se basará fundamentalmente en la protección de enemigos naturales, la elección de especies y variedades, la rotación de cultivos, las técnicas de cultivo y los procesos térmicos.

2. En el caso de los productos utilizados en trampas y dispersores, excepto en el caso de los dispersores de feromonas, tales trampas y dispersores evitarán que las sustancias se liberen en el medio ambiente, así como el contacto entre las sustancias y las plantas cultivadas. Las trampas deberán recogerse una vez que se hayan utilizado y se eliminarán de modo seguro.

## **4. Recogida, envasado, transporte y almacenamiento de productos**

### **4.1. Recogida y transporte de productos a las unidades de preparación (Art. 30 R (CE) Nº 889/2008)**

Los operadores podrán recoger simultáneamente productos ecológicos y no ecológicos únicamente cuando se adopten las medidas adecuadas para evitar toda posible mezcla o intercambio con productos no ecológicos y para garantizar la identificación de los productos ecológicos. El operador conservará a disposición del organismo o autoridad de control los datos relativos a los días y horas del circuito de recogida y la fecha y hora de la recepción de los productos.

### **4.2. Envasado y transporte de productos a otros operadores o unidades (Art.31 R (CE) Nº 889/2008)**

1. Los operadores deberán garantizar que los productos ecológicos se transportan a otras unidades, incluidos mayoristas adecuados y cerrados de forma tal que sea imposible la sustitución de su contenido sin manipulación o deterioro del precinto, y que vayan provistos de una etiqueta en la que se mencionen, además de todas las demás indicaciones previstas por las disposiciones reglamentarias, los datos siguientes:

- a) el nombre y la dirección del operador y, si fuera diferente, del propietario o vendedor del producto.
- b) el nombre del producto o una descripción del pienso compuesto acompañado de una referencia al método de producción ecológico.
- c) el nombre o el código numérico del organismo o autoridad de control de quien dependa el operador.
- d) si procede, la marca de identificación del lote, de acuerdo con un sistema de marcado regulado a escala nacional o bien convenido con el organismo o autoridad de control y que permita vincular el lote con la contabilidad mencionada en el artículo 66.

### **4.3. Almacenamiento de los productos (Art.35 R (CE) Nº 889/2008)**

4. En caso de que los operadores manipulen tanto productos no ecológicos como productos ecológicos y estos últimos se almacenen en instalaciones en las que también se almacenen otros productos agrícolas o alimenticios:

- a) los productos ecológicos se mantendrán separados de los demás productos agrícolas o alimenticios.
- b) se tomarán todas las medidas necesarias para garantizar la identificación de los envíos y evitar mezclas o intercambios con productos no ecológicos.
- c) se habrán adoptado las medidas de limpieza adecuadas, cuya eficacia deberá haber sido comprobada, antes del almacenamiento de productos ecológicos; los operadores deberán registrar estas operaciones.

## **5. Semillas**

### **5.1. Utilización de semillas o material de reproducción vegetativa que no se hayan obtenido por el método de producción ecológico (Art.45 R (CE) Nº 889/2008)**

2. Podrán utilizarse semillas no ecológicas siempre que las semillas no se hayan tratado con productos fitosanitarios distintos de los autorizados para el tratamiento de semillas de conformidad con el artículo 5, apartado 1, a menos que la autoridad competente del Estado miembro haya prescrito un tratamiento químico de conformidad con lo dispuesto en la Directiva 2000/29/CE del Consejo (16) para todas las variedades de una especie concreta en la superficie en la que vayan a utilizarse las semillas.

3. En el anexo X se especifican las especies para las que se ha establecido que hay disponibles en suficientes cantidades y para un número importante de variedades en todas las partes de la Comunidad semillas o patatas de siembra producidas por el método ecológico.

### **5.2. Base de datos de semillas (Art.48 R (CE) Nº 889/2008)**

1. Cada Estado miembro se encargará de que se cree una base de datos informatizada en la que se recojan las variedades de semillas o patatas de siembra disponibles en su territorio y obtenidas mediante el método de producción ecológico.

2. La base de datos estará administrada bien por la autoridad competente del Estado miembro o bien por una autoridad o un organismo designado por el Estado miembro para este fin, denominado en lo sucesivo «el gestor de la base de datos». Los Estados miembros también podrán nombrar a una autoridad competente o un organismo privado en otro Estado miembro.

3. Cada Estado miembro informará a la Comisión y a los demás Estados miembros de la autoridad u organismo privado designado para gestionar la base de datos.

### **5.3. Acceso a la información (Art.52 R (CE) Nº 889/2008)**

1. Los usuarios de las semillas y el público podrán acceder a la información de la base de datos mencionada en el artículo 48 a través de Internet de manera gratuita. Los Estados miembros podrán decidir que, previa solicitud, los usuarios que hayan notificado su actividad de conformidad con el artículo 28, apartado 1, letra a), del Reglamento (CE) no 834/ 2007, puedan obtener del gestor de la base un resumen de los datos correspondientes a uno o varios grupos de especies.

2. Los Estados miembros se encargarán de que se informe a todos los usuarios a los que se hace referencia en el apartado 1, al menos una vez al año, sobre el sistema y la manera de obtener la información inscrita en la base de datos.

## **6. Etiquetado**

### **6.1. Logotipo comunitario (Art.57 R (CE) Nº 889/2008)**

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 25, apartado 3, del Reglamento (CE) Nº 834/2007, el logotipo comunitario se ajustará al modelo recogido en el anexo XI del presente Reglamento.

El logotipo comunitario se utilizará de conformidad con las normas técnicas de reproducción establecidas en dicho anexo XI del presente Reglamento.

## **7. Controles**

### **7.1. Requisitos mínimos de control (TITULO IV. CAPITULO 1 R (CE) Nº 889/2008)**

#### **Disposiciones de control y compromiso del operador (Art. 63)**

1. Cuando comiencen a aplicarse las disposiciones de control, el operador elaborará y, posteriormente, mantendrá:

- a) una descripción completa de la unidad, los locales y su actividad.
- b) todas las medidas concretas que deban adoptarse en la unidad, los locales y la actividad para garantizar el cumplimiento de las normas de producción ecológicas.
- c) las medidas cautelares que deban adoptarse para reducir el riesgo de contaminación por productos o sustancias no autorizadas y las medidas de limpieza que deban adoptarse en los lugares de almacenamiento y en toda la cadena de producción del operador.

En su caso, la descripción y las medidas contempladas en el párrafo primero podrán formar parte de un sistema de calidad establecido por el operador.

2. La descripción y las medidas mencionadas en el apartado 1 se recogerán en una declaración, firmada por el operador responsable. Esta declaración deberá mencionar, además, el compromiso contraído por el operador de:

- a) llevar a cabo las operaciones de conformidad con las normas de la producción ecológica.
- b) aceptar, en caso de infracción o irregularidades, la aplicación forzosa de las medidas de las normas de producción ecológicas.
- c) comprometerse a informar por escrito a los compradores del producto con el fin de garantizar que las indicaciones relativas al método de producción ecológico se retiran de dicha producción.

La declaración contemplada en el párrafo primero será verificada por el organismo o la autoridad de control, el cual o la cual expedirá un informe que identifique las posibles deficiencias e incumplimientos de las normas de producción ecológicas. El operador firmará también dicho informe y adoptará las medidas correctoras pertinentes.

## **7.2. Requisitos de control específicos para los vegetales y productos vegetales procedentes de la producción o recolección agrícolas (TÍTULO IV. CAPÍTULO 2 R (CE) Nº 889/2008)**

### Disposiciones de control (Art. 70)

1. La descripción completa de la unidad mencionada en el artículo 63, apartado 1, letra a), deberá:

- a) elaborarse incluso cuando la actividad del operador se limite a la recolección de plantas silvestres.
- b) indicar los locales de almacenamiento y producción, así como las parcelas y las zonas de recolección y, en su caso, los locales en que se efectúan determinadas operaciones de transformación o envasado.
- c) especificar la fecha en que por última vez se hayan aplicado en las parcelas o en las zonas de recolección de que se trate productos cuya utilización sea incompatible con las normas de producción ecológicas.

### Registros de producción vegetal (Art. 72)

Los datos de la producción vegetal deberán compilarse en un registro y estar siempre a disposición de los organismos o autoridades de control en los locales de la explotación. Además de lo dispuesto en el artículo 71, en dicho registro deberá figurar al menos la siguiente información:

- a) con respecto al uso de fertilizantes: la fecha de aplicación, el tipo y cantidad de fertilizante y las parcelas afectadas.
- b) con respecto a la utilización de productos fitosanitarios: la fecha y el motivo del tratamiento, el tipo de producto y el método de tratamiento.
- c) con respecto a la compra de insumos agrícolas: la fecha, el tipo y la cantidad de producto adquirido.
- d) con respecto a la cosecha: la fecha, el tipo y la cantidad de la producción del cultivo ecológico o de conversión.

## **8. CAECYL. Registro operadores, derechos y obligaciones, régimen sancionador.**

La orden de 12 de noviembre de 1996, de la conserjería de agricultura y ganadería, aprueba el Reglamento sobre producción agrícola ecológica y su indicación den los productos agrarios y alimenticios y crea el consejo de agricultura ecológica de la comunidad de castilla y león.

En su ANEXO desarrolla dicho reglamento el cual se estructura como sigue, reseñando algunos artículos de especial interés para los operadores:

### **CAPÍTULO I. Disposiciones generales**

### **CAPÍTULO II. Control y certificación de la producción ecológica**

### Art 5. Control y certificación de la producción ecológica

En el ámbito de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, los controles que se realicen con arreglo a las obligaciones establecidas en el R (CE) Nº 834/2007 podrán llevarse a cabo por:

- a) El Consejo de la Agricultura Ecológica de Castilla y León, como autoridad de control designada en el artículo 3 del presente Reglamento, a la que la autoridad competente confiere su facultad de control.
- b) Uno o varios organismos de control que actúe como organismo de certificación del producto de conformidad con los criterios establecidos en el artículo 5 de este mismo Reglamento y cumpla, en particular, con las condiciones establecidas en el artículo 27, apartados 5 y 6 del R (CE) n.º 834/2007.

Estos organismos de certificación deberán estar inscritos en el Registro de Organismos de Control de Productos Agroalimentarios de Castilla y León, para el alcance Agricultura ecológica.

## **CAPITULO III. Del Consejo de Agricultura ecológica de Castilla y León**

### Art. 7. Fines y funciones

1. El Consejo tiene como fin principal velar por el cumplimiento del Reglamento (CE) Nº 834/2007, del Consejo, para lo cual ejercerá, en el ámbito de sus competencias, las funciones de control asignadas a las autoridades de control en los artículos 27 y 28 del mismo, debiendo informar a la autoridad competente de cuantas actuaciones realice en la materia y del resultado de los controles.

2. Además, el Consejo tiene como fines la representación, defensa, garantía, investigación, desarrollo y promoción de los productos ecológicos, para lo cual podrá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Velar por el prestigio y fomento de la Agricultura ecológica y denunciar, en su caso, cualquier uso incorrecto de los términos recogidos en el artículo 2 de este Reglamento ante los órganos administrativos competentes.
- b) Investigar los sistemas de producción y comercialización de los productos ecológicos y difundir su conocimiento y aplicación, asesorando a las empresas que lo soliciten y a la Administración.
- c) Promocionar e informar a los consumidores sobre las características de los productos ecológicos.
- d) Realizar actividades promocionales.
- e) Colaborar con la autoridad competente en la elaboración de normas técnicas relativas a la producción, elaboración y comercialización de los productos ecológicos.
- f) Confeccionar las estadísticas de producción, elaboración, comercialización de los productos amparados y el resto de informaciones que le sean solicitadas por la autoridad competente, en relación con los operadores sujetos a su control, para el cumplimiento del artículo 36 del Reglamento (CE) n.º 834/2007, del Consejo y para su difusión y general conocimiento.

## **CAPITULO IV. Derechos y obligaciones de los operadores**

### **Artículo 16. Derechos**

1. Los operadores que cumplan con las disposiciones de este Reglamento podrán hacer uso de los nombres citados en el artículo 2 en propaganda, publicidad, documentación o etiquetas.

2. Cualquier producto amparado por este Reglamento podrá ser amparado a su vez por otra Denominación o figura de calidad, siempre que cumpla con lo establecido en los correspondientes reglamentos.

### **Artículo 17. Obligaciones de los operadores.**

Los operadores que produzcan, elaboren, envasen, comercialicen y/o importen de un país tercero productos de los citados en el artículo 2 del presente Reglamento, deberán:

a) Notificar su actividad a la autoridad de control o al organismo de control, según corresponda, que en aplicación de lo dispuesto en el artículo 28.3 del Reglamento (CE) Nº 834/2007, serán los encargados de recibir las notificaciones establecidas en el apartado 1a) de este mismo artículo. Asimismo, deberán comunicar cualquier variación en sus datos.

b) Someterse al régimen de control establecido en los artículos 27 y 28 del R (CE) Nº 834/2007, pudiendo optar por cualquiera de los sistemas de control establecidos en el artículo 5 del presente reglamento.

c) Cumplir con los principios de producción ecológica establecidos en el Reglamento (CE) Nº 834/2007, en el presente Reglamento, sus disposiciones de aplicación y en las normas técnicas aprobadas por la autoridad competente.

d) Presentar, en la forma y plazo que establezcan las disposiciones de desarrollo de este Reglamento, la siguiente información:

– Los operadores titulares de explotaciones agropecuarias, una declaración de las cosechas o producciones obtenidas, así como del número de animales destinados a la producción (especificados por raza y sexo) y productos ganaderos obtenidos en la explotación.

– Suministrar los datos de producción, elaboración, comercialización de los productos obtenidos o comercializados y el resto de información que le sean solicitadas para el cumplimiento del artículo 36 del Reglamento (CE) Nº834/2007, del Consejo para su difusión y general conocimiento.

e) Abonar las tasas o cuantías en contribución a los gastos de control, tal y como establece el artículo 28.4 del Reglamento (CE) Nº 834/2007.

## **CAPITULO VI. Etiquetado y presentación**

### **Art. 19. Etiquetado**

1. El etiquetado de los productos objeto sometidos a este Reglamento deberá cumplir con lo establecido en Reglamento (CE) Nº 834/2007, del Consejo, y sus disposiciones complementarias.

2. En las etiquetas de los envases figurará obligatoriamente de forma destacada el nombre de los productos producidos o elaborados de conformidad con esta normativa, además de los datos que con carácter general se determinen en la legislación aplicable.

3. Los operadores que cumplan los requisitos anteriores tendrán derecho a emplear en su etiquetado y publicidad el logotipo previsto en el artículo 3.2 del Real Decreto 1852/1993, para los productos producidos o elaborados de conformidad con esta normativa.



Figura 7.1. Logotipo de agricultura ecológica de Castilla y León.



ANEXO II

Plaguicidas y productos fitosanitarios mencionados en el artículo 5, apartado 1

Notas:

A: Autorización conforme al Reglamento (CEE) nº 2092/91, prorrogada por el artículo 16, apartado 3, letra c), del Reglamento (CE) nº 834/2007

B: Autorización conforme al Reglamento (CE) nº 834/2007

1. Sustancias de origen vegetal o animal

Autorización	Denominación	Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización
A	Azadiractina extraída de <i>Azadirachta indica</i> (árbol del neem)	Insecticida
A	Cera de abejas	Agente para la poda
A	Gelatina	Insecticida
A	Proteínas hidrolizadas	Atrayente, solo en aplicaciones autorizadas en combinación con otros productos apropiados de la presente lista
A	Lecitina	Fungicida
A	Aceites vegetales (por ejemplo, aceite de menta, aceite de pino, aceite de alcaravea)	Insecticida, acaricida, fungicida e inhibidor de la germinación
A	Piretrinas extraídas de <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>	Insecticida
A	Cuasía extraída de <i>Quassia amara</i>	Insecticida y repelente
A	Rotenona extraída de <i>Derris</i> spp., <i>Lonicocarpus</i> spp. y <i>Terphrosia</i> spp.	Insecticida

2. Microorganismos utilizados para el control biológico de plagas y enfermedades

Autorización	Denominación	Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización
A	Microorganismos (bacterias, virus y hongos)	

3. Sustancias producidas por microorganismos

Autorización	Denominación	Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización
A	Espinosad	Insecticida Solo si se toman medidas para minimizar el riesgo de parasitoides importantes y de desarrollo de la resistencia

4. Sustancias que se utilizarán solo en trampas y/o dispersores

Autorización	Denominación	Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización
A	Fosfato diamónico	Atrayente, solo en trampas

Figura 7.2. Plaguicidas y productos fitosanitarios mencionados en el artículo 5, apartado 1 del R (CE) 889/2008.

Alumno: Laura Arranz Leal  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

18.9.2008

ES

Diario Oficial de la Unión Europea

L 250/37

Autorización	Denominación	Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización
A	Feromonas	Atrayente; perturbador de la conducta sexual; solo en trampas y dispersores
A	Piretroides (solo deltametrina o lambda-cialotrina)	Insecticida; solo en trampas con atrayentes específicos; únicamente contra <i>Batrocera oleae</i> y <i>Ceratitis capitata</i> Wied.

#### 5. Preparados para su dispersión en la superficie entre las plantas cultivadas

Autorización	Denominación	Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización
A	Fosfato férrico [ortofosfato de hierro (III)]	Molusquicida

#### 6. Otras sustancias utilizadas tradicionalmente en la agricultura ecológica

Autorización	Denominación	Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización
A	Cobre en forma de hidróxido de cobre, oxidocloruro de cobre, sulfato de cobre tribásico, óxido cuproso u octanoato de cobre	Fungicida Hasta 6 kg de cobre por ha y año No obstante lo dispuesto en el párrafo anterior, en el caso de los cultivos perennes, los Estados miembros podrán disponer que el límite de 6 kg de cobre pueda excederse durante un año determinado, siempre que la cantidad media empleada efectivamente durante un periodo de 5 años que abarque este año más los cuatro años anteriores no supere 6 kg
A	Etileno	Desverdizado de plátanos, kiwis y kakis; desverdizado de cítricos, solo cuando forme parte de una estrategia destinada a impedir que la mosca dañe el cítrico; inducción de la floración de la piña; inhibición de la brotación de patatas y cebollas
A	Sal de potasio rica en ácidos grasos (jabón suave)	Insecticida
A	Sulfato de aluminio y potasio (kalinita)	Prevención de la maduración de los plátanos
A	Polisulfuro de calcio	Fungicida, insecticida, acaricida
A	Aceite de parafina	Insecticida, acaricida
A	Aceites minerales	Insecticida, fungicida Solo para árboles frutales, vides, olivos y plantas tropicales (por ejemplo, plátanos)
A	Permanganato de potasio	Fungicida, bactericida; solo para árboles frutales, olivos y vides
A	Arena de cuarzo	Repelente
A	Azufre	Fungicida, acaricida, repelente

#### 7. Otras sustancias

Autorización	Denominación	Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización
A	Hidróxido de calcio	Fungicida Solo para árboles frutales (incluso en viveros), para el control de <i>Nectria galligena</i>
A	Bicarbonato de potasio	Fungicida

Figura 7.2. (Cont.) Plaguicidas y productos fitosanitarios mencionados en el artículo 5, apartado 1 del R (CE) 889/2008.

ANEXO XI

Logotipo comunitario mencionado en el artículo 57

A. LOGOTIPO COMUNITARIO

1. Condiciones relativas a la presentación y utilización del logotipo comunitario

- 1.1. El logotipo comunitario arriba mencionado deberá incluir los modelos que figuran en la parte B.2 del presente anexo.
- 1.2. En la parte B.3 del presente anexo se recogen las indicaciones que debe incluir el logotipo. Se puede combinar el logotipo con la indicación mencionada en el anexo del Reglamento (CE) n° 834/2007.
- 1.3. La utilización del logotipo comunitario y de las indicaciones recogidas en la parte B.3 del presente anexo deberá cumplir las normas técnicas de reproducción especificadas en el manual gráfico que aparece en la parte B.4 del presente anexo.

Figura 7.3. Condiciones para la presentación y utilización del logotipo comunitario.



Figura 7.4. Anterior y actual logotipo de ecológico de la Unión Europea.

# **MEMORIA**

## **Anejo VIII. Documento de síntesis del estudio de impacto ambiental**

## ÍNDICE ANEJO VIII. DOCUMENTO DE SÍNTESIS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

<b><u>1. Introducción</u></b>	1
<b><u>2. Justificación de la realización de este Anejo</u></b>	1
<b><u>3. Metodología</u></b>	1
<b><u>4. Descripción y ubicación del proyecto</u></b>	2
<b><u>5. Estudio del entorno del proyecto</u></b>	2
5.1. Medio físico	3
5.2. Medio biótico	4
5.3. Medio Perceptual	7
5.4. Medio socio-económico	9
5.5. Medio Cultural	10
<b><u>6. Elementos ambientales susceptibles de ser impactados</u></b>	10
<b><u>7. Actuaciones del proyecto susceptibles de producir alteraciones en el medio</u></b>	11
<b><u>8. Identificación y definición de impactos</u></b>	11
8.1. Matriz causa- efecto	11
8.2. Valoración de los impactos	12
<b><u>9. Clasificación de los impactos</u></b>	13
<b><u>10. Conclusiones</u></b>	19
<b><u>11. Determinación de medidas protectoras</u></b>	20

## **ÍNDICE DE TABLAS ANEJO VIII. DOCUMENTO DE SÍNTESIS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>Tabla 8.1.</b> Matriz causa-efecto. ....	12
<b>Tabla 8.2.</b> Cálculo de la importancia a través de los atributos. ....	15
<b>Tabla 8.3.</b> Valoración de los impactos (Conesa,1997).....	17
<b>Tabla 8.4.</b> Cálculo de la incidencia de cada impacto y grado de impacto. ....	18

## **ÍNDICE DE FIGURAS ANEJO VIII. DOCUMENTO DE SÍNTESIS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

<b>Figura 8.1.</b> Espacios naturales protegidos en la provincia de Palencia. ....	6
<b>Figura 8.2.</b> Red Natura 2000 en la provincia de Palencia.....	7
<b>Figura 8.3.</b> Unidades paisajísticas de las Directrices de Ordenación Provincial de Palencia (2009).....	8

# ANEJO VIII: DOCUMENTO DE SÍNTESIS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## **1. Introducción**

Este documento resumen pretende relacionar de forma clara y precisa los aspectos más relevantes del estudio, en términos comprensibles por el público en general.

El objeto del presente Anejo es identificar, describir y valorar los efectos que la implantación de un huerto ecológico en el término municipal de Palencia, causaría sobre el medio ambiente, sirviendo de instrumento básico de referencia sobre el que apoyar el correspondiente proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

## **2. Justificación de la realización de este Anejo**

Para la realización de este Documento, nos basaremos en las disposiciones que establece la Ley Estatal 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. (BOE 11-12-2013) que unifica en una sola norma dos disposiciones: la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente y el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos y modificaciones posteriores al citado texto refundido.

También, citamos la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León, en cuyo anexo IV establece los proyectos de obras, instalaciones o actividades sometidas a evaluación de impacto ambiental.

Según el Anexo IV, el proyecto objeto no se encuentra incluido dentro de los casos que establece esta legislación vigente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Por tanto, no estamos obligados a realizar un estudio de impacto ambiental.

No obstante, presentamos el Documento de síntesis con el fin de despejar cualquier tipo de duda que pudiese plantearse, con respecto del proyecto y del medio que lo rodea, a efectos de un posible requerimiento por el Ayuntamiento de Palencia.

## **3. Metodología**

El esquema metodológico propuesto se ajusta a las directrices marcadas por la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y su correspondiente Reglamento, planteándose el desarrollo del estudio dividido en diferentes fases.

Primeramente, describiremos el proyecto a realizar y estudiaremos su entorno, es decir, el medio físico, biótico, perceptual, socioeconómico y cultural que será susceptible de ser alterado directa o indirectamente por las distintas acciones que conlleva dicho Proyecto.



Una vez conocido el proyecto, el entorno que lo rodea y la capacidad receptiva de éste sobre aquel, haremos un estudio preliminar de impactos. Para ello, analizaremos las acciones que por la ejecución del proyecto vayan a actuar sobre el medio y los factores del medio que puedan verse afectados por aquellas acciones.

En nuestro caso, serán pocas las acciones del proyecto a estudiar y poca la importancia que tendrán sobre su entorno. Nuestro proyecto busca armonizar el funcionamiento de los sistemas naturales con los intereses del ser humano consiguiendo alimentos saludables. Su fundamento es proteger el suelo, el agua el clima, promoviendo la biodiversidad y eliminando la contaminación producida por los agroquímicos. Debido a este aspecto, nos decantamos por realizar una valoración cualitativa, basándonos en dos fuentes: Conesa (1.997) y Gómez Orea (1.999).

A continuación, valoraremos los impactos mediante unos atributos asignados según la magnitud de la alteración provocada. En este estadio de valoración mediremos el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, es decir, la importancia del impacto.

Finalmente, enumeraremos una serie de medidas protectoras con el fin de atenuar los efectos negativos que las acciones del proyecto produjeran sobre el medio ambiente e incrementar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

#### **4. Descripción y ubicación del proyecto**

El presente proyecto se redacta con el fin de implantar un huerto ecológico en el término municipal de Palencia, con una superficie total de 34.541 m<sup>2</sup>. El huerto contará con una instalación de riego por goteo con su correspondiente caseta de bombeo de 25 m<sup>2</sup> y cinco invernaderos ocupando en la totalidad 1.700 m<sup>2</sup>. Podemos encontrar una descripción más detallada en el Anejo V. Ingeniería de las obras.

El proyecto se sitúa concretamente en el Camino La Serna, correspondiente al polígono Nº 15, parcelas 11, 12, 97, 98, 99 y 118 de dicho término. Las parcelas se encuentran rodeadas de fincas de cultivo de regadío y por diversas viviendas pertenecientes a Palencia.

#### **5. Estudio del entorno del proyecto**

Hemos entendido por entorno del Proyecto al conjunto integrado por los contextos físico, biológico, socioeconómico y administrativo en el que se ubica la actuación y que es susceptible de ser alterado directa o indirectamente por las distintas acciones que conlleva dicho Proyecto.

El área de estudio se sitúa en el término municipal de Palencia. En general, a 2 km del proyecto existe una elevada densidad de población, lo que supone una fuerte presión sobre el medio natural, localizándose todo el ámbito dentro del ambiente urbano-periurbano.

El diagnóstico medioambiental de la zona se presenta a continuación.

## 5.1. Medio físico

### Clima

La zona del proyecto se enmarca dentro de un clima mediterráneo continentalizado, con una amplia oscilación térmica. Aunque la precipitación total anual alcanza los 420,9 mm, la distribución de las lluvias no es homogénea, siendo bastante escasa en los meses de verano. La dirección dominante del viento es la ENE.

Para un entorno periurbano se considera que los niveles de contaminantes de la atmósfera son normales. También hay que destacar, que no se encuentra en los alrededores a la zona ninguna industria importante y de gran tamaño como para afectar a la atmósfera con sus emisiones.

Se puede concluir que el aire es de buena calidad debido, como hemos comentado anteriormente, a la poca actividad industrial y al tráfico existente.

Con relación a la contaminación acústica, se trata de una zona con pocos focos emisores de ruidos. Se puede llegar a escuchar algún motor de riego o de tractores en la zona.

### Geología

El substrato rocoso existente en la zona de estudio corresponde a materiales del periodo Cuaternario, concretamente del Pleistoceno Superior, dispuestos de manera concordante con las estructuras regionales más importantes de la Cuenca Palentina.

Topografía de llanura debido a la acción de los agentes erosivos sobre materiales incoherentes, arcillas y arenas principalmente, que se traduce en un relieve llano con suaves ondulaciones e interfluvios poco marcados, lo que da lugar a un paisaje abierto con horizontes lejanos.

Esta zona se caracteriza por terrazas, limos, arenas y gravas cuarcíticas. Las terrazas bajas están constituidas por limos más o menos arenosos con cantos de cuarcita. Se dan suelos aluviales típicos de llanura de inundación. Presentan un perfil sencillo con un horizonte A orgánico centimétrico, de estructura en agregados de tipo grumoso. Localmente puede aparecer un A/ (B) también centimétrico de textura limosa y estructura en agregados prismáticos, con presencia de micelios de carbonato frecuentes. El horizonte C está constituido por limos. Son suelos poco evolucionados debido a su juventud, presencia de carbonatos y nivel freático muy alto.

### Hidrología

En el entorno del proyecto nos encontramos con dos cuencas importantes: la Cuenca del río Carrión (179 km) y el Canal de Castilla (207 km). Ambas cuencas distan del proyecto unos 800 m, aproximadamente.

Consultado el “*Mapa Hidrogeológico de Palencia*” y las visitas de campo, no hemos localizado ningún manantial en el ámbito de estudio.

## 5.2. Medio biótico

### Vegetación

El espacio geográfico en el que se enmarca la implantación del huerto ecológico, corresponde según el mapa de series de vegetación de España de Rivas-Martínez (escala 1:400.000), con la región biogeográfica denominada Mediterránea, subregión Mediterránea Occidental, superprovincia Mediterráneo - Iberolevantina, provincia Castellano - Maestrazgo - Manchega, sector Castellano duriense.

Como consecuencia de las acciones realizadas por el hombre a lo largo de la historia (deforestaciones, agricultura, repoblaciones, asentamientos urbanos, etc.), la vegetación primitiva que ocupaba el ámbito ha ido desapareciendo creando el paisaje actual.

A continuación, describimos las formaciones vegetales identificadas en la zona de estudio mediante el “*Volumen II. Biodiversidad del Diagnóstico ambiental de la provincia de Palencia*”, el trabajo de campo y de la interpretación de las ortofotos.

- La vegetación presente en la mayor parte de la zona afectada por la realización del proyecto es la correspondiente a “*Plantas ruderales*”, donde se incluyen las plantas que encontramos en los bordes de caminos, linderas, cercanía de las poblaciones, etc. En las comunidades ruderales de los terrenos secos destacan las viboreras (*Echium vulgare*), las malvas (*Malva sylvestris*). También encontramos “*Plantas arvenses*” como la amapola (*Papaver rhoeas*), grama (*Lolium rigidum*)
- Los “*Matorrales*” identificados pueden ser de dos clases: los setos que comúnmente se utilizan para el cerramiento de parcelas, y los matorrales de zarzas (*Rubus caesius*). Los zarzales son las formaciones arbustivas que rodean o sustituyen a los bosques riparios como fresnedas o alisedas y que están dominados por dos arbustos espinosos e intrincados, la zarzamora y el rosal silvestre o escaramujo. También aparecen en los bordes de los caminos y carreteras.
- Las “*Masas Arbóreas*” identificadas son escasas y se desarrollan de forma natural en la ladera del río Carrión. Las especies observadas forman una masa más o menos continua y densa, y se han identificado: olmos (*Ulmus sp.*), chopos (*Populus sp.*), entre otros.

Hay que mencionar, la presencia del Monte “El viejo”, a unos 6 km de donde se va a instalar el proyecto con 862 metros de altitud. Debido, principalmente, a las vistas que se obtienen de la ciudad, es un paraje idóneo para el paseo y la práctica de multitud de actividades deportivas.

Este Monte es el área con mayor arbolado en los alrededores del proyecto. Este paraje está constituido fundamentalmente por vegetación autóctona: encinas o carrascas y robles carrasqueños o quejigos, acompañados de algunos rodales de distintas especies de pinos y cipreses fruto de las repoblaciones efectuadas sobre sus laderas, así como varias especies de arbustos como el tomillo, jara y salvia.

## Fauna

En el ámbito de estudio, el factor que más ha incidido en esta alteración de la fauna, es la presión ejercida por las áreas urbanas e industriales, así como la explotación tradicional del medio rural, basada en la creación de cultivos.

La descripción de la fauna del ámbito territorial estudiado se ha basado en la consideración de hábitats faunísticos, para cuya definición se ha prestado especial atención a la estructura de la vegetación.

Bajo la denominación de “*zonas urbanas*” se encuentran las comunidades faunísticas que se desarrollan en los núcleos urbanos y en su periferia inmediata. Se trata de una comunidad que presenta un número de especies muy reducido, dadas sus especiales condiciones, destacando la comunidad ornítica.

Con respecto al “*Monte El Viejo*”, podemos avistar numerosas aves paseriformes como carboneros y herrerillos y otras propias de las campiñas con sebes y zonas periurbanas como mirlos, pinzones vulgares, carboneros, herrerillos, petirrojos, colirrojos tizones y chochines, debido a la proximidad de la ciudad.

Otras aves de interés: el pito real *Picus viridis* o el pico picapinos *Dendrocopos major*, la curruca carrasqueña, la abubilla, el abejaruco, el arrendajo, el estornino, la codorniz, la perdiz pardilla o la cigüeña blanca; rapaces diurnas como el buitre leonado, el azor, el águila ratonera, el halcón peregrino, el águila real, el milano real y milano negro; y rapaces nocturnas como el autillo, lechuza o mochuelo.

Es posible ver mamíferos con un poco de paciencia como el zorro, el jabalí, el corzo, conejo, liebre, ratón común o la rata de agua y otros poco comunes y catalogados como diversas especies de murciélagos, el gato montés o el lobo ibérico.

De anfibios, podemos observar a la rana común, el sapillo moteado común; reptiles podemos tener la suerte de encontrar al lagarto ocelado, el lagarto verde, la lagartija colirrojo, lagartija cenicienta, la culebra bastarda y numerosos invertebrados: sobre todo lepidópteros y odonatos.

## Espacios naturales

En el área del entorno del proyecto no se encuentran inventariados espacios de la red Natura 2000, ni ZEPAs (Zonas de Especial Protección para las Aves), ni LICs (Lugares de Importancia Comunitaria).



Figura 8.1. Espacios naturales protegidos en la provincia de Palencia.

Fuente: Volumen III. Territorio y paisaje del Diagnóstico ambiental de la Provincia de Palencia.

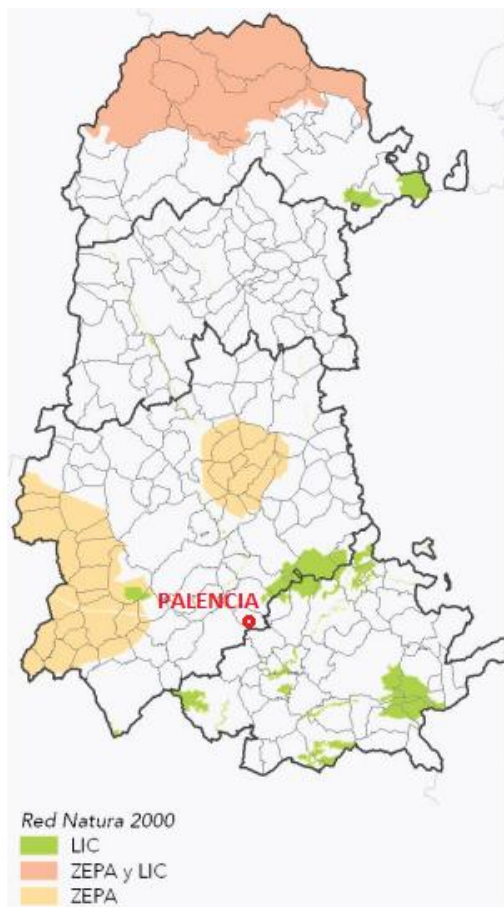


Figura 8.2. Red Natura 2000 en la provincia de Palencia.

Fuente: Volumen III. Territorio y paisaje del Diagnóstico ambiental de la Provincia de Palencia.

### 5.3. Medio Perceptual

Según el “Volumen III. Territorio y paisaje del Diagnóstico ambiental de la Provincia de Palencia”, dentro del área de influencia del proyecto existe una unidad de paisaje: “valles y páramos calcáreos”, que está formada por cuatro grandes ámbitos fisiográficos del tipo de páramo calcáreo (El Cerrato, Páramo de Montes Torozos, Páramo de Torquemada – Astudillo y Páramo de Palenzuela).



Figura 8.3. Unidades paisajísticas de las Directrices de Ordenación Provincial de Palencia (2009).

Fuente: Volumen III. Territorio y paisaje del Diagnóstico ambiental de la Provincia de Palencia.

Los elementos del paisaje:

Forma: Paisaje complejo a pesar de la simpleza del espacio físico, debido a la complejidad y mezcla de los usos.

Color: Las grandes extensiones de cultivos en secano marcan el modelo de la unidad, caracterizadas por sus cambios estacionales, las tonalidades verdes, amarillas, ocre. Algunas extensiones de regadío y otros cultivos contrastan con estos tonos. La escasa vegetación leñoso existente, tanto las choperas como los sotos, y los regadíos contribuyen durante gran parte del año al color característico de este área.

Textura: Las texturas gruesas de los espacios urbanos, los cultivos de chopos y los ocasionales sotos se combinan con las texturas finas dominantes, procedentes de los cultivos.

Fragilidad

- Factores biofísicos:
  - Diversidad de la vegetación: baja
  - Contraste cromático suelo- vegetación: alto
  - Altura de la vegetación: Predominan alturas bajas (cultivos) sobre las altas (choperas)
  - Diversidad de estratos de la vegetación: baja
  - Contraste cromático dentro de la vegetación: medio
  - Estacionalidad. Media
  - Pendientes. Bajas
  - Erosionabilidad. Baja
- Factores de visualización
  - Cuenca visual. Predominantemente amplia, irregular debido a la ondulación del terreno y orientada a partir de los cursos de agua
- Factores histórico-culturales
  - Ocupación. Alta
  - Diversidad de usos. Media
  - Valor tradicional. Medio

Valor histórico

- Fragilidad intrínseca. Media-Baja

- Accesibilidad

Accesibilidad

- Accesibilidad a la observación. Alta
- Fragilidad adquirida. Media

Calidad visual

- Calidad visual. Media

## 5.4. Medio socio-económico

### Población

En el municipio estudiado se está produciendo un envejecimiento de la población, debido al aumento de la esperanza de vida y a un descenso de la natalidad. Otros hechos que corroboran esto es que se retrasa la edad del matrimonio, lo mismo que la edad de nacimiento del primer hijo.

### Economía

La economía presenta una especialización relativa en el campo, aunque el grueso de la ocupación, como suele ser usual en cualquier economía moderna, se deba al sector servicios, que es el que ocupa a un mayor porcentaje de la población, superando en todos los casos el 50%.



## 5.5. Medio Cultural

Consultados los datos sobre bienes culturales de Castilla y León, se han detectado bienes de interés cultural dentro del conjunto histórico de Palencia: el convento de San Pablo, iglesia catedral de San Antolín, iglesia San Francisco, palacio de los Aguado Pardo, colegio de Villandrando, iglesia de San Miguel, colegio público Modesto La Fuente, iglesia de Nuestra Señora de la Calle, fachada iglesia de San Bernardo.

En el extrarradio de Palencia encontramos patrimonio arquitectónico: Puentecillas, la Dársena, acueducto del Tesoro, puente de Las Arcas, acueducto de Las Gatillas, Esclusa 30-31-32 ramal sur, la Casa Grande de Monte Viejo.

## **6. Elementos ambientales susceptibles de ser impactados**

Presentamos, a continuación, la relación de las componentes ambientales con sus características, cualidades y procesos asociados, que consideramos receptores de los impactos derivados del proyecto.

- Subsistema físico-natural:

- Medio inerte:

A: Aire

- 1: Confort sonoro
- 2: Calidad del aire (polvo y sedimentos)

B: Suelo

- 1: Erosión
- 2: Contaminación (alteración de fertilidad)

C: Agua

- 1: Calidad físico-química
- 2: Cantidad de recurso

- Medio biótico:

D: Flora

- 1: Cubierta vegetal
- 2: Especies autóctonas

E: Fauna

- 1: Migraciones
- 2: Diversidad (desajuste ciclos reproductivos)

- Medio perceptual:

F: Paisaje

- 1: Impacto visual

- Subsistema socioeconómico

- Medio población:

G: Caracteres culturales

- 1: Aceptabilidad del proyecto

H: Economía

- 1: Empleo estacional

- 2: Valor del suelo rústico

- Subsistema de núcleos e infraestructuras

- Medio infraestructuras y servicios

I: Núcleos urbanos

- 1: Desarrollo urbanístico

## **7. Actuaciones del proyecto susceptibles de producir alteraciones en el medio**

Hemos tenido en cuenta todas las actuaciones directas y derivadas, tanto en la fase de construcción como en la de explotación, capaces de producir impactos.

En este sentido, durante la fase de construcción, en el proyecto se contemplan las siguientes acciones:

- Explanación y movimiento del terreno.
- Cerramientos de la zona.
- Transporte de material y tráfico de maquinaria.
- Construcción de las edificaciones (caseta, invernaderos).

En la fase de explotación, las acciones que puedan tener una incidencia medioambiental son:

- Utilización de recursos hídricos.
- Presencia de las construcciones.
- Mantenimiento de las instalaciones.
- Vehículos de transporte.

## **8. Identificación y definición de impactos**

### **8.1. Matriz causa- efecto**

Seguidamente se muestra la matriz que enfrenta las acciones con los factores del medio susceptibles de ser afectados. Estos factores del medio son potencialmente afectados, pero sólo estudiaremos los que tengan un impacto considerado en este proyecto.

Tabla 8.1. Matriz causa-efecto.

		Factores ambientales														
		Medio inerte					Medio biótico		Medio per.	Medio población			Medio infraes.			
		Aire		Suelo	Agua		Flora	Fauna	Paisaje	caracteres culturales		Econo mía	Núcleos urbanos			
		Confort sonoro	Calidad del aire	Erosión	Contaminación	Calidad físico-química	Cantidad del recurso	Cubierta vegetal	Especies autóctonas	Migraciones	Diversidad	Impacto visual	Aceptabilidad	Empleo estacional	Valor del suelo rústico	Desarrollo urbanístico
Acciones	Fase de construcción	Explanación y movimiento del terreno														
		Cerramientos														
		Transporte de material y tráfico maquinaria														
		Construcción de las edificaciones														
	Fase de explotación	Utilización de recursos hídricos														
		Presencia de las construcciones														
		Evacuación de residuos														
		Vehículos de transporte														

## 8.2. Valoración de los impactos

Como se desprende del examen de la matriz de detección de impactos, deben ser esperados bastantes impactos que requieren estudio más detallado.

### Impactos más relevantes durante las obras

- Afección a la cubierta vegetal: Habrá una pérdida de vegetación natural hasta que ésta se regenere.
- Contaminación acústica: Ruidos provocados por la maquinaria empleada. Tiene escasa importancia debido a la reducida permanencia temporal, además se recupera la situación inicial cuando termina el periodo de acción. La contaminación acústica también provoca molestias y daños a la fauna, sin embargo, no se tiene constancia de grupos de animales ni de especies protegidas, con lo que el efecto negativo es mínimo y reducido por la escasa incidencia en el tiempo.

- Contaminación por partículas sólidas en suspensión: Son originadas por la maquinaria y las obras. Se depositan por gravedad durante la fase de ejecución y desarrollo de las obras, sin embargo, se recupera la situación inicial cuando termina el periodo de acción.
- Impacto paisajístico durante las obras: La pérdida de elementos visuales se verá incrementada negativamente por la cantidad de contrastes visuales negativos presentes (ocupación de espacios con vallas de protección, tierra removida, maquinaria pequeña o grande, etc.).

#### **Impactos más relevantes durante la fase de explotación**

- Creación de empleo: La presencia del huerto afectará positivamente en el nivel de vida de los vecinos y creará puestos de trabajo.
- Alteraciones paisajísticas y de ocupación del suelo de los elementos constructivos, sobre todo, de los invernaderos.

#### **Impactos no relevantes**

Hemos eliminado de esta valoración la utilización de recursos hídricos, ya que, la explotación va a demandar gran cantidad de agua, pero no producirá impacto relevante puesto que la parcela se dedicaba a usos agrícolas y ya disponía del recurso.

También eliminamos la acción de evacuación de residuos porque nuestro proyecto se basa en todos los principios de la agricultura ecológica para respetar el medio ambiente sin ningún empleo de productos químicos de síntesis, reutilizando aquellos residuos vegetales para la formación del compost.

### **9. Clasificación de los impactos**

En esta fase analizamos los impactos identificados, atendiendo a las características que señala el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo de Evaluación de Impacto Ambiental, clasificándolos finalmente en ligeros, moderados, severos y muy severos.

En la Tabla 8.2., observamos la matriz de impactos con el cálculo de la importancia de cada uno de ellos. Para desarrollar esta matriz hemos seleccionado los impactos de mayor presencia a la hora de construir y explotar nuestro proyecto.

De los factores anteriormente establecidos, valoraremos los que sufren un mayor impacto según la matriz de impactos: aire, suelo, flora, paisaje y economía.

Según Conesa (1997), los atributos de los impactos en el cálculo de la importancia son:

<u>NATURALEZA (Na)</u>		<u>INTENSIDAD (I)</u>	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
<u>EXTENSIÓN (Ex)</u>		<u>MOMENTO (Mo)</u>	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
<u>PERSISTENCIA (Pe)</u>		<u>REVERSIBILIDAD (Rv)</u>	
Fugaz	1		
Temporal	2	Corto plazo	1
Pertinaz	4	Largo plazo	4
Permanente	8	Irreversibilidad	8
		Irrecuperabilidad	12
<u>SINERGIA (Si)</u>		<u>ACUMULACIÓN (Ac)</u>	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
<u>EFEECTO (Ef)</u>		<u>PERIORIZACIÓN (Pr)</u>	
Indirecto (secundario)	1	Irregular y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
<u>RECUPERABILIDAD (Rc)</u>		<b>IMPORTANCIA (Im)</b>	
Recuperable de manera inmediata	1	$I = \pm (3I + 2Ex + Mo + Pe + Si + Rv + Ac + Ef + Pr + Rc)$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Así, utilizando la fórmula de la importancia obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 8.2. Cálculo de la importancia a través de los atributos.

	Na	I	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc	Im
Aire												
Explanación y movimiento del terreno												
confort sonoro	-	2	4	4	2	1	1	1	4	2	1	-30
calidad del aire	-	2	4	4	2	1	1	1	4	2	1	-30
Transporte de material y tráfico maquinaria												
confort sonoro	-	2	1	4	2	1	1	1	4	2	2	-25
calidad del aire	-	2	1	4	2	1	1	1	4	2	2	-25
Construcción de las edificaciones												
confort sonoro	-	1	1	4	2	1	1	1	4	2	2	-22
Vehículos de transporte												
confort sonoro	-	1	2	4	4	4	1	1	4	4	2	-31
Suelo												
Explanación y movimiento del terreno												
erosión	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	2	-24
contaminación	-	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	-19
Transporte de material y tráfico maquinaria												
erosión	-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	1	-25
Construcción de las edificaciones												
erosión	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19
Vehículos de transporte												
erosión	-	1	2	2	4	4	1	1	1	2	1	-23
Flora												
Explanación y movimiento del terreno												
cubierta vegetal	-	4	2	4	2	1	1	1	4	2	2	-33
Cerramientos												
cubierta vegetal	-	1	1	2	1	1	1	1	1	2	2	-16
Transporte de material y tráfico maquinaria												
cubierta vegetal	-	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	-24
especies autóctonas	-	1	2	4	2	1	1	1	4	2	2	-24
Construcción de las edificaciones												
cubierta vegetal	-	1	1	4	1	1	1	1	4	2	2	-21
Presencia de las construcciones												
cubierta vegetal	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-14
especies autóctonas	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-14

Tabla 8.2. (Cont.) Cálculo de la importancia a través de los atributos.

	Na	I	Ex	Mo	Pe	Rv	Si	Ac	Ef	Pr	Rc	Im
<b>Paisaje</b>												
<b>Explanación y movimiento del terreno</b>												
impacto visual	-	1	2	2	2	1	1	1	4	2	1	-21
<b>Cerramientos</b>												
impacto visual	-	1	1	2	8	4	1	1	4	4	2	-31
<b>Construcción de las edificaciones</b>												
impacto visual	-	2	1	4	2	4	1	1	4	2	2	-28
<b>Presencia de las construcciones</b>												
impacto visual	-	4	1	4	8	8	1	1	4	4	4	-48
<b>Vehículos de transporte</b>												
impacto visual	-	1	2	4	4	4	1	1	4	4	2	-31
<b>Economía</b>												
<b>Explanación y movimiento del terreno</b>												
empleo estacional	+	2	1	4	2	1	1	1	4	2	2	25
<b>Cerramientos</b>												
empleo estacional	+	1	1	4	2	1	1	1	4	2	2	22
<b>Transporte de material y tráfico maquinaria</b>												
empleo estacional	+	2	1	4	2	1	1	1	4	2	2	25
<b>Construcción de las edificaciones</b>												
empleo estacional	+	2	1	4	2	1	1	1	4	2	2	25
valor del suelo rústico	+	2	1	4	1	4	1	1	4	2	2	27
<b>Presencia de las construcciones</b>												
empleo estacional	+	4	1	4	8	8	1	1	4	4	4	48
valor del suelo rústico	+	4	1	4	4	4	1	1	4	4	4	40

En la Tabla 8.3., que se adjunta se pueden observar las valoraciones de cada impacto según estos baremos.

Tabla 8.3. Valoración de los impactos (Conesa,1997).

		Tabla de Valoración de los Impactos (Echosa, 1997)															
		Factores ambientales															
		Medio inerte					Medio biótico				Medio per.	Medio población			Medio infraes		
		Aire		Suelo		Agua	Flora		Fauna		Paisaje	Caract. cultural	Economía		Núcleo urbano		
		Confort sonoro	Calidad del aire	Erosión	Contaminación	Calidad físico-química	Cantidad del recurso	Cubierta vegetal	Especies autóctonas	Migraciones	Diversidad	Impacto visual	Aceptabilidad	Empleo estacional	Valor del suelo rústico	Desarrollo urbanístico	
Acciones	Fase de construcción	Explanación y movimiento del terreno	-30	-30	-24	-19			-33				-21		+25	+22	
		Cerramientos							-16				-31		+22		
		Transporte de material y tráfico maquinaria	-25	-25	-25				-24	-24					+25		
		Construcción de las edificaciones	-22		-19				-21				-28		+25	+27	
	Fase de explotación	Utilización de recursos hídricos															
		Presencia de construcción							-14	-14			-48		+48	+40	
		Evacuación de residuos															
		Vehículos de transporte	-31		-23								-31				

Esta tabla nos servirá para calcular la incidencia de cada impacto, así como la siguiente expresión:

$$\text{Incidencia} = (\text{IMP} - \text{IMPmín}) / (\text{IMPmáx.} - \text{IMPmín})$$

Considerando IMPmín = 13 y IMPmáx = 100 según la escala de Conesa (2009). La importancia mínima (IMPmín) y la importancia máxima (IMPmáx) la hemos obtenido de la siguiente forma:

$$\text{IMPmín} = 3 \times 1 + 2 \times 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 13$$

$$\text{IMPmax} = 3 \times 12 + 2 \times 8 + 4 + 8 + 4 + 12 + 4 + 4 + 4 + 8 = 100$$

Los resultados de incidencia obtenidos son clasificados según el siguiente criterio:

- Ligero: 0-0,2
- Moderado: 0,2-0,6
- Severo: 0,6-0,8
- Muy severo: 0,8-1,0

Como resultado de dicha caracterización y antes de la enumeración de las medidas protectoras, hemos efectuado la clasificación de los impactos que recoge la Tabla 8.4.



Tabla 8.4. Cálculo de la incidencia de cada impacto y grado de impacto.

	Im	In	Grado
<b>Aire</b>			
<b>Explanación y movimiento del terreno</b>			
confort sonoro	30	0,20	Moderado
calidad del aire	30	0,20	Moderado
<b>Transporte de material y tráfico maquinaria</b>			
confort sonoro	25	0,14	Ligero
calidad del aire	25	0,14	Ligero
<b>Construcción de las edificaciones</b>			
confort sonoro	22	0,10	Ligero
<b>Vehículos de transporte</b>			
confort sonoro	31	0,21	Moderado
<b>Suelo</b>			
<b>Explanación y movimiento del terreno</b>			
erosión	24	0,13	Ligero
contaminación	19	0,07	Ligero
<b>Transporte de material y tráfico maquinaria</b>			
erosión	25	0,14	Ligero
<b>Construcción de las edificaciones</b>			
erosión	19	0,07	Ligero
<b>Vehículos de transporte</b>			
erosión	23	0,11	Ligero
<b>Flora</b>			
<b>Explanación y movimiento del terreno</b>			
cubierta vegetal	33	0,23	Moderado
<b>Cerramientos</b>			
cubierta vegetal	16	0,03	Ligero
<b>Transporte de material y tráfico maquinaria</b>			
cubierta vegetal	24	0,13	Ligero
especies autóctonas	24	0,13	Ligero
<b>Construcción de las edificaciones</b>			
cubierta vegetal	21	0,09	Ligero
<b>Presencia de las construcciones</b>			
cubierta vegetal	14	0,01	Ligero
especies autóctonas	14	0,01	Ligero
<b>Paisaje</b>			
<b>Explanación y movimiento del terreno</b>			
impacto visual	21	0,09	Ligero

Tabla 8.4 (Cont.) Cálculo de la incidencia de cada impacto y grado de impacto.

	Im	In	Grado
<b>Paisaje</b>			
<b>Cerramientos</b>			
impacto visual	31	0,21	Moderado
<b>Construcción de las edificaciones</b>			
impacto visual	28	0,17	Ligero
<b>Presencia de las construcciones</b>			
impacto visual	48	0,4	Moderado
<b>Vehículos de transporte</b>			
impacto visual	38	0,29	Moderado
<b>Economía</b>			
<b>Explanación y movimiento del terreno</b>			
empleo estacional	25	0,14	Ligero
<b>Cerramientos</b>			
empleo estacional	22	0,1	Ligero
<b>Transporte de material y tráfico maquinaria</b>			
empleo estacional	25	0,14	Ligero
<b>Construcción de las edificaciones</b>			
empleo estacional	25	0,14	Ligero
valor del suelo rústico	27	0,16	Ligero
<b>Presencia de las construcciones</b>			
empleo estacional	48	0,4	Moderado
valor del suelo rústico	40	0,31	Moderado

## 10. Conclusiones

El presente proyecto va a tener una serie de efectos negativos y positivos.

Los efectos negativos afectarán sobre todo, al factor aire y paisaje. La intensidad del ruido producido durante la ejecución de las obras, así como durante el ejercicio de la actividad, no afectará a la población debido a la escasa importancia de las mismas y a la distancia al casco urbano más próximo, que es de unos 2,5 km. En cuanto al paisaje, el cerramiento de la parcela será natural por lo que se integrará perfectamente con el medio. La presencia de los invernaderos podría ocasionar un impacto visual pero debido al escaso número de ellos (5) y al alejamiento con respecto a la ciudad, tampoco es un efecto a tener en cuenta.

Con la realización de este proyecto se generará un efecto positivo, el empleo, al aumentar la mano de obra de la zona para la puesta en marcha y funcionamiento del proyecto.

El ingeniero encargado de redactar el presente estudio encuentra, que el impacto que causaría la construcción y puesta en funcionamiento de la explotación analizada sería perfectamente asumible desde el punto de vista del medio ambiente, especialmente si se cumplen con rigor las medidas propuestas para reducir los principales impactos

1. Velar para que, en relación con el medio ambiente, la actividad se realice según el proyecto y las condiciones en las que se hubiere autorizado.
2. Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en la Declaración de Impacto.

## **11. Determinación de medidas protectoras**

Hemos presentado un capítulo de medidas protectoras donde quedan descritas aquellas medidas que deben tenerse en cuenta en la redacción del nuevo documento, tomando como referencia los impactos más significativos ocasionados por el Proyecto.

Se contemplan fundamentalmente:

### **Medidas Generales**

- Delimitación del perímetro de las obras para minimizar el daño del área de ocupación y restringir el paso de la maquinaria.
- Antes del inicio de las obras será necesario comprobar que la localización de las instalaciones auxiliares, los lugares de acopio y el parque de maquinaria es coincidente con el que se define en el proyecto.

### **Calidad atmosférica**

- Homologación y perfecta puesta a punto de maquinaria a la vez que una conducción respetuosa de la misma (control de velocidad de los vehículos de obra en las zonas de acceso: 40 km/h para vehículos ligeros y 30 km/h para vehículos pesados).
- Para evitar, en la mayor medida posible, la afección a los vecinos cercanos se procurará que sólo se realice actividad ruidosa durante el periodo diurno, de 8 a 22 horas. En todo caso se respetarán lo que diga al respecto las Ordenanzas Municipales.
- Durante el periodo de obras se propone controlar la emisión sonora de cada uno de los equipos utilizados para que no se superen los 90 dB(A) de presión sonora en un punto situado a 5 metros de distancia.
- Se procederá al riego de la calzada en aquellas áreas utilizadas continuamente por la maquinaria pesada.
- Los camiones de transportes de sobrantes irán cubiertos con lona si fuera necesario.

### **Geomorfología**

- Separar la capa de tierra vegetal y acopiarla adecuadamente para las posteriores labores de Revegetación.
- Reducir en lo posible la magnitud de los movimientos de tierra a realizar y evitar que se haga en periodos de elevada pluviosidad.

### **Hidrología**

- Utilización de los viales existentes.
- Para el lavado de hormigoneras y maquinaria se dispondrá en un lugar adecuado suficientemente alejado de los cursos de agua.
- Respetar la legislación vigente y las ordenanzas de vertido a la red.

### **Vegetación**

- Se eliminará la vegetación que sea estrictamente necesaria mediante técnicas de desbroce adecuadas que favorezcan la revegetación de especies vegetales autóctonas.
- Una vez finalizadas las obras de infraestructura, y en lo posible coincidiendo con ellas, se procederá a la revegetación de las superficies afectadas mediante la descompactación, remodelado y reposición de la capa edáfica (previamente reservada) y la posterior siembra y/o plantación de especies de la zona.

### **Fauna**

- Estudio detallado de las especies existentes de mayor interés en la zona, con la finalidad de identificar su presencia en el entorno del proyecto y propuesta de medidas correctoras en el caso de su afección.

### **Paisaje**

- Las instalaciones provisionales se situarán en zonas poco visibles y su color será poco llamativo.
- Acabados de las instalaciones adecuados y concordantes con el entorno (texturas y colores).

Palencia, diciembre de 2014

Alumno de la titulación de Grado  
Ingeniería Agrícola del Medio Rural,  
Especialidad Hortofruticultura y Jardinería:

Laura Arranz Leal

# MEMORIA

## Anejo IX. Estudio económico

## ÍNDICE ANEJO IX. ESTUDIO ECONÓMICO

<b><u>1. Introducción</u></b>	2
<b><u>2. Criterios de evaluación financiera de inversiones</u></b>	4
<b><u>3. Inversión a realizar</u></b>	4
<b><u>4. Flujos de caja</u></b>	4
4.1. Renovación del inmovilizado	4
4.2. Cobros extraordinarios	5
4.3. Pagos extraordinarios	6
4.4. Cobros ordinarios	6
4.5. Pagos ordinarios	10
<b><u>5. Evaluación</u></b>	18
5.1. Evaluación con financiación propia	18
5.1.1. Análisis de los resultados financiación propia	24
5.2. Evaluación con financiación ajena	24
5.2.1. Análisis de los resultados financiación ajena	30
<b><u>6. Conclusión</u></b>	30

## ÍNDICE DE TABLAS ANEJO IX. ESTUDIO ECONÓMICO

<b>Tabla 9.1.</b> Pago de la inversión. ....	1
<b>Tabla 9.2.</b> Variación del IPC en España en los últimos años. ....	2
<b>Tabla 9.3.</b> Variación del incremento de los precios percibidos en hortalizas por los agricultores en España, en los últimos años. ....	2
<b>Tabla 9.4.</b> Variación del incremento de los precios percibidos en hortalizas por los agricultores en España, en los años seleccionados. ....	3
<b>Tabla 9.5.</b> Variación del incremento de los precios pagados por los agricultores en España en los últimos años. ....	3
<b>Tabla 9.6.</b> Renovación de inmovilizados. ....	5
<b>Tabla 9.7.</b> Cobros extraordinarios recibidos durante la inversión. ....	5
<b>Tabla 9.8.</b> Pagos extraordinarios efectuados durante la inversión. ....	6
<b>Tabla 9.9.</b> Cobros ordinarios anuales en el Año 1 y 2 de la explotación. ....	7
<b>Tabla 9.10.</b> Cobros ordinarios anuales en el Año 3 y 4 de la explotación. ....	8
<b>Tabla 9.11.</b> Cobros ordinarios anuales en el Año 5 y 6 de la explotación. ....	9
<b>Tabla 9.12.</b> Cobros ordinarios anuales en el Año 7 de la explotación. ....	10
<b>Tabla 9.13.</b> Pago ordinario en relación a los sobres de semillas necesarios para la producción anual del cultivo en exterior e interior. ....	11
<b>Tabla 9.14.</b> Meses de mayor trabajo en la explotación según la actividad a realizar. .	13
<b>Tabla 9.15.</b> Pago anual mano de obra directa. ....	14
<b>Tabla 9.16.</b> Pago anual maquinaria. ....	15
<b>Tabla 9.17.</b> Impuesto IVA venta mercadería en los primeros siete años. ....	16
<b>Tabla 9.18.</b> Seguridad social de la empresa. ....	16
<b>Tabla 9.19.</b> Resumen del pago anual de impuestos en los siete primeros años. ....	17
<b>Tabla 9.20.</b> Resumen del pago total anual. ....	18
<b>Tabla 9.21.</b> Cuadro general de la evaluación económica con financiación propia. ....	19
<b>Tabla 9.22.</b> Cuadro de flujos anuales del proyecto (financiación propia). ....	20
<b>Tabla 9.23.</b> Indicadores de rentabilidad (financiación propia). ....	20
<b>Tabla 9.24.</b> Cuadro general de la evaluación económica con financiación ajena. ....	25
<b>Tabla 9.25.</b> Cuadro de flujos anuales del proyecto (financiación ajena). ....	26
<b>Tabla 9.26.</b> Indicadores de rentabilidad (financiación ajena). ....	26
<b>Tabla 9.27.</b> Resumen de los valores obtenidos en la evaluación económica. ....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS ANEJO IX. ESTUDIO ECONÓMICO

<b>Figura 9.1.</b> Análisis de sensibilidad (financiación propia). ....	22
<b>Figura 9.2.</b> Relación entre el VAN y la tasa de actualización (financiación propia). ....	23
<b>Figura 9.3.</b> Valor de los flujos anuales (financiación propia). ....	23
<b>Figura 9.4.</b> Análisis de sensibilidad (financiación ajena). ....	28
<b>Figura 9.5.</b> Relación entre el VAN y la tasa de actualización (financiación ajena). ....	29
<b>Figura 9.6.</b> Valor de los flujos anuales (financiación ajena). ....	29



# ANEJO IX: ESTUDIO ECONÓMICO

## 1. Introducción

El presente anejo tiene por objeto definir las características técnicas y financieras de la inversión necesaria para la ejecución y explotación del presente proyecto.

**Para definir una inversión es necesario conocer:**

- El pago de la inversión: **K**
- La vida del proyecto: **n**
- Los flujos de caja: **R<sub>j</sub>**

Se entiende por **pago de inversión (k)**, el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto llegue a funcionar al completo tal y como ha sido concebido. A continuación, adjuntamos la Tabla 9.1., con el pago de inversión necesario para que empiece a funcionar nuestro proyecto.

Tabla 9.1. Pago de la inversión.

ELEMENTOS	DESEMBOLSO AÑO INICIAL (€)
Caseta de riego	5.258,44
Sistema de riego	45.449,93
Material vegetal	6.180,20
Zona compostaje y semillero	11.698,34
Invernaderos	13.132,76
Defensa fitosanitaria	2.706,80
Maquinaria y herramientas	10.331,60
Varios	42.526,60
Seguridad y salud	658,21
Honorarios Dirección obra, Redacción Proyecto, Coordinador de Seguridad y Salud, Gastos Generales y Beneficio Industrial	33.106,29
<b>TOTAL</b>	<b>171.049,17</b>

Se entiende por **vida útil del proyecto (n)**, el número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando rendimientos, normalmente se toma como base la vida del elemento de mayor duración, siempre que esté represente un porcentaje alto dentro de la inversión. En nuestro caso, analizamos la vida útil de las tres inversiones de obra que son la caseta de riego (30 años), el sistema de riego (30 años) y la cubierta de los invernaderos (10 años). Con estos datos y sopesando el estado actual y variante del sector ecológico, tomamos una vida útil del proyecto de 20 años.

Los **flujos de caja (R<sub>j</sub>)** son la diferencia existente entre la corriente de cobros C<sub>j</sub> y la corriente de pagos P<sub>j</sub>. El sistema utilizado para calcular la rentabilidad económica del proyecto se basa en el estudio de los flujos de caja.

A lo largo de la vida útil del proyecto se generan dos corrientes de signo opuesto, la corriente de pagos y la de cobros. Los cobros corresponden a los ingresos anuales atribuidos a la venta de productos comercializados y la inversión de pagos se refiere a los desembolsos realizados cada año para poder llevar a cabo el plan previsto por la inversión. Algunos años de la inversión se generarán cobros y pagos extraordinarios debido a las renovaciones de inmovilizados.

#### Valores económicos:

- **Inflación:** Tomamos el valor de la media del IPC de los últimos once años, publicado en la página web del Instituto Nacional de Estadística. En nuestro caso será del **2,8 %**.

Tabla 9.2. Variación del IPC en España en los últimos años.

Serie histórica de años	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Variación de las medias anuales	3,5	3	3	3,4	3,5	2,8	4,1	-0,3	1,8	3,2	2,4
t = IPC Índice de precios de consumo	2,8										

Fuente Instituto Nacional de Estadística.

- **Incremento de cobros:** Debido a la diversa variación entre dos años consecutivos de la serie de datos 2001-2013, nos vemos obligados a elegir varios años para hacer la media y así, obtener un valor coherente. Utilizaremos un **2,8 %**.

Tabla 9.3. Variación del incremento de los precios percibidos en hortalizas por los agricultores en España, en los últimos años.

Serie histórica	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Variación de las medias anuales	94,4	101,2	113,0	105,2	120,4	83,8	91,6	91,9	82,4	100,6	76,8	81,2	87,1
Variación entre dos años consecutivos	7,2	11,6	-6,9	14,5	-30,4	9,4	0,3	-10,3	22,0	-23,7	5,8	7,2	
i = Índice de precios percibidos por los agricultores	0,6												

Fuente: Ministerio de Agricultura, alimentación y Medio ambiente.

Tabla 9.4. Variación del incremento de los precios percibidos en hortalizas por los agricultores en España, en los años seleccionados.

Serie histórica de años	2009	2010	2011	2012	2013
Variación de las medias anuales	82,4	100,55	76,76	81,2	87,06
Variación entre dos años consecutivos	22,03	-23,66	5,78	7,22	
i = Índice de precios percibidos por los agricultores	2,8				

Fuente: Ministerio de Agricultura, alimentación y Medio ambiente.

- **Incremento de pagos:** En este caso, utilizamos los datos de la serie completa de años 2001-2013, obteniendo una media del **2,9 %**.

Tabla 9.5. Variación del incremento de los precios pagados por los agricultores en España en los últimos años.

Serie histórica	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Variación de las medias anuales	102,3	102,9	104,1	108,3	109,9	103,1	111,6	130,1	115,4	117,9	132,3	139,5	139,5
Variación entre dos años consecutivos	0,59	1,17	4,03	1,44	-6,20	8,34	16,55	-11,30	2,15	12,19	5,50	-0,06	
g = Índice de precios pagados por los agricultores	2,9												

Fuente: Ministerio de Agricultura, alimentación y Medio ambiente.

### Análisis de sensibilidad

- Tasa de actualización para el análisis = **7%**. Este valor lo obtenemos de las subastas de deuda pública a largo plazo (20 años) del Tesoro que es del 5,15%. Lo aumentamos en dos puntos porque nuestro proyecto tiene un riesgo.
- Duración mínima del proyecto = 17 años.
- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión en tanto por ciento (%): mínimo = -2 y máximo = +2.
- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja en tanto por ciento (%): mínimo = -5 y máximo = +5.

## **2. Criterios de evaluación financiera de inversiones**

Los criterios empleados en la evaluación de inversiones son:

- El valor actual neto (VAN)
- Relación beneficio- inversión (B/I)
- Tasa interna de rendimiento (TIR)
- Plazo de recuperación (pay-back)

El valor actual neto (VAN), representa la ganancia neta generada por el proyecto. Se obtiene restando a la suma actualizada de las unidades monetarias que devuelve la inversión (flujos de caja), las unidades monetarias que el inversor ha dado a la misma. Por lo tanto, es la suma de los flujos de caja actualizados menos la suma de los pagos de la inversión actualizados.

La relación beneficio/inversión mide la ganancia neta que genera el proyecto por cada unidad monetaria invertida. Se obtiene dividiendo el VAN entre el pago de la inversión.

La tasa interna de rendimiento (TIR), es el tipo de interés que resulta de percibir las anualidades (flujos de caja) durante los n años de la vida del proyecto por invertir K unidades en el momento presente.

Se entiende por plazo de recuperación (pay-bak), el número de años que transcurren desde el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace exactamente igual a la de los pagos actualizados.

## **3. Inversión a realizar**

El pago principal de la inversión se realiza en el primer año del proyecto, para que éste pueda ponerse en funcionamiento. En este sentido, se contempla la realización de la edificación, colocación de los invernaderos y sistema de riego, así como la adquisición del material vegetal y maquinaria para el desempeño de las labores propias del cultivo.

La inversión total es de 206.969,49 €, correspondiendo **171.049,17 €** al presupuesto total sin IVA (21%).

## **4. Flujos de caja**

### **4.1. Renovación del inmovilizado**

Los cobros y pagos de carácter extraordinario se derivan de la renovación de los inmovilizados y se calculan de acuerdo con el año de adquisición y la vida útil de cada elemento. A continuación, mostramos las renovaciones del material necesario para la continuación de la vida de la inversión, así como los costes en los que se incurre.

Tabla 9.6. Renovación de inmovilizados.

Concepto	Valor de adquisición (€)	Año de compra	Vida útil (años)	Momento reposición (Año)	Valor residual (€)	Valor final (€)
Plantadora-acolchadora	10.000,00	1	15	15	1.000,00	7.000,00
Cinta de riego exudante	31.500,00	1	10	10	-	-
Cubierta invernaderos	13.342,25	1	10	10	-	-
Bandeja de semillero	1.748,00	1	4	4, 8, 12 y 16	-	-
Rollo manta térmica y de sombreo	4.486,48	1	8	8 y 16	-	2.243,24
Estructura de soporte con los alambres de entutorado	1.710,40	1	8	8 y 16	171,04	940,72
Tractor 45 CV	17.502,00	6	24	-	-	6.563,25
Remolque del tractor	1.700,00	6	15	-	-	-
						<b>16.747,21</b>

## 4.2. Cobros extraordinarios

Los cobros extraordinarios incluyen los valores residuales de los elementos repuestos en la explotación y que tienen cierto valor tras su uso. Los cobros extraordinarios correspondientes al año 20 son los que se producen como consecuencia de la finalización de la inversión.

Debido al carácter ocasional de estas renovaciones, solo tendremos cobros extraordinarios en años específicos. Algunos elementos como la cinta de riego, cubierta de los invernaderos, la bandeja de semilleros, etc., tienen un valor residual nulo, por lo que su renovación no generará cobros extraordinarios.

A continuación, especificamos los cobros extraordinarios que se producen en la vida útil del proyecto.

Tabla 9.7. Cobros extraordinarios recibidos durante la inversión.

Año de reposición	Concepto	Valor económico (€)
8	Estructura de soporte con los alambres de entutorado	171,04
15	Plantadora – acolchadora	1.000,00
16	Estructura de soporte con los alambres de entutorado	171,04
20	Plantadora – acolchadora + rollo manta térmica y de sombreo + estructura de soporte con los alambres de entutorado + tractor 45 CV	16.747,21

### 4.3. Pagos extraordinarios

Los pagos extraordinarios tienen lugar cuando se necesita renovar el material del que se dispone. Se realizan en determinadas épocas de la vida útil del proyecto.

En la Tabla 9.8., enumeramos los pagos realizados, el valor al que ascienden y el momento en que se producen.

Tabla 9.8. Pagos extraordinarios efectuados durante la inversión.

Año de reposición	Concepto	Valor económico (€)
4	Bandeja de semilleros	1.748,00
8	Bandeja de semilleros + Rollo manta térmica y de sombreo + Estructura de soporte con los alambres de entutorado	7.944,88
10	Cinta de riego exudante + Cubierta invernaderos	44.842,25
12	Bandeja de semilleros	1.748,00
15	Plantadora- acolchadora	10.000,00
16	Bandeja de semilleros + Rollo manta térmica y de sombreo + Estructura de soporte con los alambres de entutorado	7.944,88

### 4.4. Cobros ordinarios

Los cobros ordinarios de la explotación provienen de la venta de los productos recolectados y dependen fundamentalmente de la producción de cada año.

La producción de cada hortaliza la hemos estimado mediante los datos del resumen nacional de superficie, rendimientos y producción del 2012 (MAGRAMA). Así, hemos dado rendimientos menores en los tres primeros años de la explotación hasta alcanzar la producción deseada en el cuarto y posteriores años.

Respecto al precio, hemos consultado los observatorios de precios citados en el Anejo II. Análisis de mercado, como son “Generalitat de Cataluña”, la lonja de “Talavera de la Reina” y los precios establecidos por diversas empresas del sector. Nuestro precio se adecua al precio en origen del producto, valorando su procedimiento ecológico en todo el proceso de producción.

A continuación, mostramos los cobros ordinarios anuales en los siete primeros años de la explotación ya que, posteriormente, los valores se repiten.

Tabla 9.9. Cobros ordinarios anuales en el Año 1 y 2 de la explotación.

		Superficie (ha)	Producción kg/ha	Total producción kg	Precio €/kg	Total precio €	€AÑO	
AÑO 1	EXTERIOR	Pepino	0,38	26.000	9.880	0,80	7.904,00	149.912,88
		Judía	0,38	11.420	4.340	2,00	8.679,20	
		Coliflor	0,38	9.845	3.741	0,90	3.366,99	
		Lechuga	0,38	22.062	8.384	1,2 unidad	10.060,80	
		Escarola	0,38	20.530	7.801	1,2 unidad	9.361,20	
		Pimiento	0,38	29.376	11.163	1,00	11.162,88	
		Ajo	0,38	8.322	3.162	3,00	9.487,08	
		Zanahoria	0,76	50.634	38.482	0,65	25.013,20	
		Puerro	0,76	27.057	20.563	1,00	20.563,32	
		Cebolla	0,38	48.580	18.460	0,45	8.307,18	
		Tomate	0,38	67.820	25.772	0,90	23.194,44	
	INVERNADEROS	Espinaca	0,07	6.550	459	1,10	504,35	
		Lechuga	0,1	26.088	2.609	1,2 unidad	3.130,80	
		Tomate	0,03	95.711	2.871	0,90	2.584,20	
		Acelga	0,03	50.601	1.518	1,00	1.518,03	
		Pepino	0,03	87.930	2.638	0,80	2.110,32	
		Judía	0,03	16.640	499	2,00	998,40	
		Pimiento	0,03	65.550	1.967	1,00	1.966,50	
AÑO 2	EXTERIOR	Pimiento	0,38	31.254	11.877	1,00	11.876,52	165.095,51
		Ajo	0,38	8.548	3.248	3,00	9.744,72	
		Zanahoria	0,38	53.066	20.165	0,65	13.107,30	
		Puerro	0,38	29.413	11.177	1,00	11.176,94	
		Cebolla	0,38	50.496	19.188	0,45	8.634,82	
		Tomate	1,14	69.721	79.482	0,90	71.533,75	
		Haba	0,76	6.034	4.586	1,10	5.044,42	
		Judía	0,38	13.600	5.168	2,00	10.336,00	
		Col	0,38	29.399	11.172	0,90	10.054,46	
	INVERNADEROS	Espinaca	0,07	8.629	604	1,10	664,43	
		Lechuga	0,1	28.155	2.816	1,2 unidad	3.379,20	
		Tomate	0,03	98.228	2.947	0,90	2.652,16	
		Acelga	0,03	53.000	1.590	1,00	1.590,00	
		Pepino	0,03	89.530	2.686	0,80	2.148,72	
		Judía	0,03	18.495	555	2,00	1.109,70	
		Pimiento	0,03	68.079	2.042	1,00	2.042,37	

Tabla 9.10. Cobros ordinarios anuales en el Año 3 y 4 de la explotación.

		Superficie (ha)	Producción kg/ha	Total producción kg	Precio €/kg	Total precio €	€AÑO	
AÑO 3	EXTERIOR	Zanahoria	0,38	53.066	20.165	0,65	13.107,30	149.802,94
		Puerro	0,38	29.413	11.177	1,00	11.176,94	
		Cebolla	0,38	50.496	19.188	0,45	8.634,82	
		Tomate	0,76	69.721	52.988	0,90	47.689,16	
		Haba	0,38	6.034	2.293	1,10	2.522,21	
		Pepino	0,76	27.640	21.006	0,80	16.805,12	
		Judía	0,38	13.600	5.168	2,00	10.336,00	
		Coliflor	0,38	12.642	4.804	0,90	4.323,56	
		Pimiento	0,38	31.254	11.877	1,00	11.876,52	
		Ajo	0,38	8.548	3.248	3,00	9.744,72	
INVERNADEROS	Espinaca	0,07	8.629	604	1,10	664,43		
	Lechuga	0,1	28.155	2.816	1,2 unidad	3.379,20		
	Tomate	0,03	98.228	2.947	0,90	2.652,16		
	Acelga	0,03	53.000	1.590	1,00	1.590,00		
	Pepino	0,03	89.530	2.686	0,80	2.148,72		
	Judía	0,03	18.495	555	2,00	1.109,70		
	Pimiento	0,03	68.079	2.042	1,00	2.042,37		
AÑO 4	EXTERIOR	Tomate	0,76	72.105	54.800	0,90	49.319,82	175.169,90
		Haba	0,38	7.936	3.016	1,10	3.317,25	
		Pepino	0,38	29.157	11.080	0,80	8.863,73	
		Judía	0,38	15.648	5.946	2,00	11.892,48	
		Col	0,38	31.868	12.110	0,90	10.898,86	
		Lechuga	0,76	25.862	19.655	1,2 unidad	23.586,00	
		Escarola	0,76	24.046	18.275	1,2 unidad	21.930,00	
		Pimiento	0,38	32.695	12.424	1,00	12.424,10	
		Ajo	0,38	8.629	3.279	3,00	9.837,06	
		Cebolla	0,38	51.804	19.686	0,45	8.858,48	
	INVERNADEROS	Espinaca	0,07	10.000	700	1,10	770,00	
		Lechuga	0,1	30.230	3.023	1,2 unidad	3.627,60	
		Tomate	0,03	101.220	3.037	0,90	2.732,94	
		Acelga	0,03	54.715	1.641	1,00	1.641,45	
		Pepino	0,03	91.891	2.757	0,80	2.205,38	
		Judía	0,03	19.582	587	2,00	1.174,92	
		Pimiento	0,03	69.661	2.090	1,00	2.089,83	



Tabla 9.11. Cobros ordinarios anuales en el Año 5 y 6 de la explotación.

		Superficie (ha)	Producción kg/ha	Total producción kg	Precio €/kg	Total precio €	€AÑO	
AÑO 5	EXTERIOR	Pepino	0,38	29.157	11.080	0,80	8.863,73	169.109,06
		Judía	0,38	15.648	5.946	2,00	11.892,48	
		Coliflor	0,38	15.255	5.797	0,90	5.217,21	
		Lechuga	0,38	25.862	9.828	1,2 unidad	11.793,60	
		Escarola	0,38	24.046	9.137	1,2 unidad	10.964,40	
		Pimiento	0,38	32.695	12.424	1,00	12.424,10	
		Ajo	0,38	8.629	3.279	3,00	9.837,06	
		Zanahoria	0,76	54.509	41.427	0,65	26.927,45	
		Puerro	0,76	30.827	23.429	1,00	23.428,52	
		Cebolla	0,38	51.804	19.686	0,45	8.858,48	
		Tomate	0,38	72.105	27.400	0,90	24.659,91	
	INVERNADEROS	Espinaca	0,07	10.000	700	1,10	770,00	
		Lechuga	0,1	30.230	3.023	1,2 unidad	3.627,60	
		Tomate	0,03	101.220	3.037	0,90	2.732,94	
		Acelga	0,03	54.715	1.641	1,00	1.641,45	
		Pepino	0,03	91.891	2.757	0,80	2.205,38	
		Judía	0,03	19.582	587	2,00	1.174,92	
		Pimiento	0,03	69.661	2.090	1,00	2.089,83	
AÑO 6	EXTERIOR	Lechuga	0,38	25.862	9.828	1,2 unidad	11.793,60	196.703,31
		Escarola	0,38	24.046	9.137	1,2 unidad	10.964,40	
		Pimiento	0,38	32.695	12.424	1,00	12.424,10	
		Ajo	0,38	8.629	3.279	3,00	9.837,06	
		Zanahoria	0,38	54.509	20.713	0,65	13.463,72	
		Puerro	0,38	30.827	11.714	1,00	11.714,26	
		Cebolla	0,38	51.804	19.686	0,45	8.858,48	
		Tomate	1,14	72.105	82.200	0,90	73.979,73	
		Haba	0,76	7.936	6.031	1,10	6.634,50	
		Judía	0,38	15.648	5.946	2,00	11.892,48	
		Col	0,38	31.868	12.110	0,90	10.898,86	
	INVERNADEROS	Espinaca	0,07	10.000	700	1,10	770,00	
		Lechuga	0,1	30.230	3.023	1,2 unidad	3.627,60	
		Tomate	0,03	101.220	3.037	0,90	2.732,94	
		Acelga	0,03	54.715	1.641	1,00	1.641,45	
		Pepino	0,03	91.891	2.757	0,80	2.205,38	
		Judía	0,03	19.582	587	2,00	1.174,92	
		Pimiento	0,03	69.661	2.090	1,00	2.089,83	

Tabla 9.12. Cobros ordinarios anuales en el Año 7 de la explotación.

		Superficie (ha)	Producción kg/ha	Total producción kg	Precio €/kg	Total precio €	€AÑO	
AÑO 7	EXTERIOR	Zanahoria	0,38	54.509	20.713	0,65	13.463,72	158.013,97
		Puerro	0,38	30.827	11.714	1,00	11.714,26	
		Cebolla	0,38	51.804	19.686	0,45	8.858,48	
		Tomate	0,76	72.105	54.800	0,90	49.319,82	
		Haba	0,38	7.936	3.016	1,10	3.317,25	
		Pepino	0,76	29.157	22.159	0,80	17.727,46	
		Judía	0,38	15.648	5.946	2,00	11.892,48	
		Coliflor	0,38	15.255	5.797	0,90	5.217,21	
		Pimiento	0,38	32.695	12.424	1,00	12.424,10	
		Ajo	0,38	8.629	3.279	3,00	9.837,06	
	INVERNADEROS	Espinaca	0,07	10.000	700	1,10	770,00	
		Lechuga	0,1	30.230	3.023	1,2 unidad	3.627,60	
		Tomate	0,03	101.220	3.037	0,90	2.732,94	
		Acelga	0,03	54.715	1.641	1,00	1.641,45	
Pepino		0,03	91.891	2.757	0,80	2.205,38		
Judía		0,03	19.582	587	2,00	1.174,92		
Pimiento		0,03	69.661	2.090	1,00	2.089,83		

#### 4.5. Pagos ordinarios

En este apartado desglosamos los gastos producidos en la explotación de la finca (sobres de semillas, defensa fitosanitaria, mano de obra, etc.)

##### Sobre de semillas anuales

Para el cálculo de los pagos ordinarios en sobres de semillas, tomamos un precio común de 1,20 €/sobre, salvo la ristra de ajos que es de 5,10 €. La cantidad de sobres necesarios para la producción anual del cultivo en exterior e interior se calculan mediante las Tablas 4.20 y 4.21 del Anejo IV. Ingeniería del proceso productivo.

A continuación, presentamos los cálculos de los primeros cuatro años ya que la rotación se repetirá en los posteriores años hasta llegar al año 20.

Para la valoración con VALPROIN, reduciremos los valores obtenidos en los primeros cuatro años porque el promotor espera utilizar, a partir del Año 5, semilla propia mediante la selección de los mejores productos. Por tanto, a partir del Año 5 el pago se reducirá un 20%.

Tabla 9.13. Pago ordinario en relación a los sobres de semillas necesarios para la producción anual del cultivo en exterior e interior.

		Nº Sobres	€/Sobre	€	€ ANUALES
AÑO 1	Pepino	62	1,2	74,4	4847,7
	Judía	231	1,2	277,2	
	Coliflor	30	1,2	36	
	Lechuga	100	1,2	120	
	Escarola	106	1,2	127,2	
	Pimiento	329	1,2	394,8	
	Ajo	559	5,1	2850,9	
	Zanahoria	203	1,2	243,6	
	Puerro	211	1,2	253,2	
	Cebolla	302	1,2	362,4	
	Tomate	24	1,2	28,8	
	Espinaca	62	1,2	74,4	
	Acelga	4	1,2	4,8	
AÑO 2	Lechuga	100	1,2	120	5927,7
	Escarola	106	1,2	127,2	
	Pimiento	329	1,2	394,8	
	Ajo	559	5,1	2850,9	
	Zanahoria	101	1,2	121,2	
	Puerro	106	1,2	127,2	
	Cebolla	302	1,2	362,4	
	Tomate	67	1,2	80,4	
	Haba	1086	1,2	1303,2	
	Judía	231	1,2	277,2	
	Col	70	1,2	84	
	Espinaca	62	1,2	74,4	
	Acelga	4	1,2	4,8	
AÑO 3	Zanahoria	101	1,2	121,2	5096,1
	Puerro	106	1,2	127,2	
	Cebolla	302	1,2	362,4	
	Tomate	45	1,2	54	
	Haba	543	1,2	651,6	
	Pepino	118	1,2	141,6	
	Judía	231	1,2	277,2	
	Coliflor	30	1,2	36	
	Pimiento	329	1,2	394,8	
	Ajo	559	5,1	2850,9	
	Espinaca	62	1,2	74,4	
	Acelga	4	1,2	4,8	

Tabla 9.13. (Cont.) Pago ordinario en relación a los sobres de semillas necesarios para la producción anual del cultivo en exterior e interior.

		Nº Sobres	€/Sobre	€	€ ANUALES
AÑO 4	Tomate	45	1,2	54	4934,1
	Haba	543	1,2	651,6	
	Pepino	62	1,2	74,4	
	Judía	231	1,2	277,2	
	Col	70	1,2	84	
	Lechuga	179	1,2	214,8	
	Escarola	211	1,2	253,2	
	Pimiento	27	1,2	32,4	
	Ajo	559	5,1	2850,9	
	Cebolla	302	1,2	362,4	
	Espinaca	62	1,2	74,4	
	Acelga	4	1,2	4,8	

#### Defensa fitosanitaria

Los pagos respecto a la defensa fitosanitaria quedan reflejados en el Documento 5. Presupuesto. Tomamos el valor del año 1 como base para los siguientes años.

#### Saco de sustrato ecológico

Los pagos respecto a los sacos de sustrato quedan reflejados en el Documento 5. Presupuesto. Tomamos el valor del año 1 como base para los siguientes años.

#### PE transparente y negro

Los pagos respecto a los rollos de PE transparente y negro quedan reflejados en el Documento 5. Presupuesto. Tomamos el valor del año 1 como base para los siguientes años.

#### Envase de cartón para la venta

Los pagos respecto a los envases de cartón necesarios para la venta del producto quedan reflejados en el Documento 5. Presupuesto. Tomamos el valor del año 1 como base para los siguientes años.

#### Cinta de riego exudante

Los pagos a realizar todos los años respecto a la cinta de riego corresponden al 10% del valor inicial, teniendo en cuenta el posible deterioro de metros de cinta. A partir del año 2 se pagan 3.150 € anuales, salvo en el Año 10 que se renuevan todas las cintas.

#### Nave

La nave que ha heredado el propietario junto al terreno ha de incluirse en los pagos ordinarios como el valor de arrendamiento. Por tanto, para una nave de 97 m<sup>2</sup>, el pago anual es de 1.164 €.

### Mano de obra

Para el mantenimiento de la explotación, el promotor aportará la mayor mano de obra. La Tabla 9.14., recoge las distintas actividades a realizar en el huerto en los meses de mayor actividad, siendo necesario el contrato de mano auxiliar.

Según las Tablas 4.6., 4.7., 4.8., 4.9., 4.10. Calendario de rotaciones del exterior del huerto y Tabla 4.11. Calendario de rotaciones en el invernadero mostradas en el Anejo IV. Ingeniería del proceso productivo, hemos podido realizar una tabla resumen de los meses de mayor actividad en el huerto.

Primeramente, la actividad del semillero se dispara en los meses de abril y septiembre, teniendo que realizar más de 2.000 bandejas de semillero.

Seguidamente, la actividad de trasplantar el cultivo al terreno definitivo se concentra en los meses anteriores al verano. En este momento, se trasplantan todos los cultivos de verano (tomate, pepino, pimiento, etc.), tanto en el exterior como bajo cubierta. También en invierno, se realiza una fuerte actividad de trasplante de la lechuga (bajo cubierta), escarola, puerro y coliflor (exterior).

Finalmente, los meses de mayor recolección se agrupan en verano, tanto para el exterior como para el interior, realizándose una recolección escalonada del producto. También, observamos una elevada recolección en febrero y marzo de la col y ajo en exterior y de espinaca, acelga y lechuga en interior.

Tabla 9.14. Meses de mayor trabajo en la explotación según la actividad a realizar.

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Semillero												
Trasplante												
Recolección												

Por tanto, establecemos dos épocas de mano de obra en nuestra explotación. Tres peones contratados durante todo el año para ayudar al promotor en toda actividad y dos peones a mayores en los meses de abril a septiembre.

Tabla 9.15. Pago anual mano de obra directa.

	Peón anual	Peón temporal
Nº trabajadores	3	2
Salario bruto mensual (€)	1.120 + 186,67 = 1.306,67	1.120 + 186,67 = 1.306,67
Parte proporcional Pagas extras (€/mes)	Si el prorrateo de una paga extra es semestral, el peón anual tendrá dos pagas extras y el temporal una paga extra	
	186,67 €/mes	186,67 €/mes
Tipo de contrato	Anual	Temporal
Jornada	8 h	8 h
Seguridad Social trabajador mensual (€)	220	220
Coste mensual (€)	1.306,67 + 220 = 1.526,67	1.306,67 + 220 = 1.526,67
Coste anual (€)	1.526,67 x 12 meses x 3 peones = 54.960,12	1.526,67 x 6 meses x 2 peones = 18.320,04
Coste anual total (€)	<b>73.280,16</b>	

### Maquinaria

Inicialmente, el promotor dispone de un tractor con potencia 45 CV que se utilizó en el huerto y quedó en abandono. En el Año 6, necesitará comprar un nuevo tractor de similares características debido a la obsolescencia del anterior. El valor de adquisición del primer tractor es de 10.000 € y del segundo, 17.502 €. El valor residual es nulo para el primer tractor y de 17.502 € para el segundo. La vida útil del tractor con 500 horas anuales de funcionamiento es de 24 años.

#### **a) Costes fijos (€/año)**

- Amortización:

$$a = \frac{V_o - V_n}{n}$$

Donde:

$V_o$  = Valor de adquisición

$V_n$  = valor residual

$n$  = vida útil

- Intereses del capital invertido. Tipo de interés para los capitales del 5%:

$$I = \frac{V_o + V_n}{2} \times i$$

- Reparaciones y mantenimiento:

$$r = 45\% \times \frac{V_o}{n} =$$

- Alojamiento:

$$A = 0,1 \% \times V_o$$

- Seguros e impuestos:

$$S = 1\% \times Vo$$

#### b) Costes variables (€/h)

Para el cálculo del coste energético y de lubricantes, nos basamos en el subapartado 5.2.5. Consumo de carburantes y lubricantes del Anejo IV. Ingeniería del proceso.

- Energético:

$$7,35 \text{ L/h} \times 0,95 \text{ €/L} = 6,98 \text{ €/h}$$

- Lubricantes:

$$0,04 \text{ L/h} \times 3,5 \text{ €/L} = 0,14 \text{ €/h}$$

- Costes de reposición:

$$\frac{1}{20.000} \times Vo$$

Tabla 9.16. Pago anual maquinaria.

	Año 1-5	Año 6 -20
<b>COSTES FIJOS €/año</b>		
Amortización	416,67	-
Intereses	250	525,06
Reparaciones	187,50	328,16
Alojamiento	10	17,50
Seguros e impuestos	100	175,02
<b>TOTAL</b>	<b>964,17</b>	<b>1.045,74</b>
<b>COSTES VARIABLES €/h</b>		
Energético	6,98	6,98
Lubricantes	0,14	0,14
Costes reposición	0,50	0,88
<b>TOTAL</b>	<b>7,62</b>	<b>8,00</b>
Horas anuales	500	500
<b>COSTE TOTAL €/año</b>	<b>4.774,17</b>	<b>5.045,74</b>

#### Conservación y mantenimiento de la caseta e instalación de riego

Estos pagos se cifrarán sobre un 0,01% del valor de ejecución de la caseta e instalación de riego, suponiendo un desembolso de 50,71 €/año.

#### Impuestos

En cuestión de contribución e impuestos, según la actividad y el término municipal donde nos encontramos, se abonaran los siguientes pagos:

- Los tipos de gravamen aplicables en este Municipio sobre Impuesto Bienes Inmuebles (I.B.I.) rústica es de 0,886%. La cuota íntegra de este Impuesto será el resultado de aplicar a la base liquidable el tipo de gravamen =  $10,20 \text{ €/ha} = 30,60 \text{ €/año}$ .
- Impuesto IVA venta mercadería: Aplicamos el porcentaje establecido por la Agencia Tributaria. Un 4% al cobro ordinario anual por venta de hortalizas.

Tabla 9.17. Impuesto IVA venta mercadería en los primeros siete años.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Cobro ordinario (€)	152.899,38	167.920,51	152.551,94	178.365,40	172.095,56	199.984,31	160.762,97
Impuesto IVA (€)	6.116	6.717	6.102	7.135	6.884	7.999	6.431

- Cuota de alta autónomo:  $300 \text{ €/mes} \times 12 \text{ meses} = 3.600 \text{ €/año}$
- Seguro agrario por riesgo de pedrisco, helada para el Término municipal de Palencia: Elegimos un seguro de **2.796,32 €/año**.
- Transporte venta del producto: **840 €/año**.
- Seguridad social empresa:

Base de cotización del peón = salario bruto al mes + Parte proporcional Pagas extras  
 $= 1.120 \text{ €/mes} + 186,67 \text{ €/mes} = 1.306,67 \text{ €/mes}$

Tabla 9.18. Seguridad social de la empresa.

	Base cotización mensual €		Contingencias comunes %	Primas AT/EP %	Desempleo %	Fogasa %	Formación profesional %	Total %	Cuota (€/mes)
Peón	1.306,67	Empresa	23,6	7,6	5,50	0,2	0,60	37,5	490
		Trabajador	4,7	-	1,55	-	0,10	6,35	82,97

Total coste empresa por peón = 490 €/mes

Total aportación del trabajador = 82,97 €/mes

$490 \text{ €/mes} \times 12 \text{ meses} = 5.880 \text{ €/año}$      $5.880 \text{ €/año} \times 3 \text{ peones anuales} = 17.640 \text{ €/año}$

$490 \text{ €/mes} \times 6 \text{ meses} = 2.940 \text{ €/año}$      $2.940 \text{ €/año} \times 2 \text{ peones en un semestre} = 5.880 \text{ €/año}$

Total coste empresa anual =  $17.640 \text{ €/año} + 5.880 \text{ €/año} = 23.520 \text{ €/año}$  por todos sus empleados.



Tabla 9.19. Resumen del pago anual de impuestos en los siete primeros años.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Impuesto Bienes Inmuebles	30.60	30.60	30.60	30.60	30.60	30.60	30.60
Impuesto IVA venta mercadería	6.116	6.717	6.102	7.135	6.884	7.999	6.431
Cuota de alta autónomo	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600
Seguro agrario	2796,32	2796,32	2796,32	2796,32	2796,32	2796,32	2796,32
Transporte	840	840	840	840	840	840	840
Seguridad social empresa	23.520	23.520	23.520	23.520	23.520	23.520	23.520
<b>TOTAL</b>	<b>36.872,3</b>	<b>37.473,3</b>	<b>36.858,3</b>	<b>37.891,3</b>	<b>37.640,3</b>	<b>38.755,3</b>	<b>37.187,3</b>

En la Tabla 9.17, presentamos un resumen del pago total anual descartando del primer año el material vegetal, la defensa fitosanitaria entre otros, ya que el valor está incluido en la inversión inicial.

Tabla 9.20. Resumen del pago total anual.

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Material vegetal	-	5.927,7	5.096,1	4.934,1	3.878,2	4.742,2	4.076,9	3.947,3	3.878,2	4.742,2
Defensa fitosanitaria	-	2.706,8	2.706,8	2.706,8	2.706,8	2.706,8	2.706,8	2.706,8	2.706,8	2.706,8
Saco sustrato	-	225,9	225,9	225,9	225,9	225,9	225,9	225,9	225,9	225,9
PE transparente y negro	-	9.286,3	9.286,3	9.286,3	9.286,3	9.286,3	9.286,3	9.286,3	9.286,3	9.286,3
Envase cartón	-	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0
Cinta de riego	-	3.150,0	3.150,0	3.150,0	3.150,0	3.150,0	3.150,0	3.150,0	3.150,0	-
Nave	1.164,0	1.164,0	1.164,0	1.164,0	1.164,0	1.164,0	1.164,0	1.164,0	1.164,0	1.164,0
Mano de obra	73.280,2	73.280,2	73.280,2	73.280,2	73.280,2	73.280,2	73.280,2	73.280,2	73.280,2	73.280,2
Maquinaria	4.774,2	4.774,2	4.774,2	4.774,2	4.774,2	5.045,7	5.045,7	5.045,7	5.045,7	5.045,7
Mantenimiento y conservación	-	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7
Impuestos	36.872,3	37.473,3	36.858,3	37.891,3	37.640,3	38.755,3	37.187,3	37.891,3	37.640,3	38.755,3
<b>TOTAL</b>	<b>130.252</b>	<b>134.768</b>	<b>133.322</b>	<b>134.193</b>	<b>132.886</b>	<b>135.136</b>	<b>132.903</b>	<b>133.478</b>	<b>133.157</b>	<b>131.986</b>

Tabla 9.20. (Cont.) Resumen del pago total anual.

Concepto	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Material vegetal	4.076,9	3.947,3	3.878,2	4.742,2	4.076,9	3.947,3	3.878,2	4.742,2	4.076,9	3.947,3
Defensa fitosanitaria	2.706,8	2.706,8	2.706,8	2.706,8	2.706,8	2.706,8	2.706,8	2.706,8	2.706,8	2.706,8
Saco sustrato	225,9	225,9	225,9	225,9	225,9	225,9	225,9	225,9	225,9	225,9
PE transparente y negro	9.286,3	9.286,3	9.286,3	9.286,3	9.286,3	9.286,3	9.286,3	9.286,3	9.286,3	9.286,3
Envase cartón	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0
Cinta de riego	3.150,0	3.150,0	3.150,0	3.150,0	3.150,0	3.150,0	3.150,0	3.150,0	3.150,0	3.150,0
Nave	1.164,0	1.164,0	1.164,0	1.164,0	1.164,0	1.164,0	1.164,0	1.164,0	1.164,0	1.164,0
Mano de obra	73.280,2	73.280,2	73.280,2	73.280,2	73.280,2	73.280,2	73.280,2	73.280,2	73.280,2	73.280,2
Maquinaria	5.045,7	5.045,7	5.045,7	5.045,7	5.045,7	5.045,7	5.045,7	5.045,7	5.045,7	5.045,7
Mantenimiento y conservación	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7	50,7
Impuestos	37.187,3	37.891,3	37.640,3	38.755,3	37.187,3	37.891,3	37.640,3	38.755,3	37.187,3	37.891,3
<b>TOTAL</b>	<b>132.903</b>	<b>133.478</b>	<b>133.157</b>	<b>135.136</b>	<b>132.903</b>	<b>133.478</b>	<b>133.157</b>	<b>135.136</b>	<b>132.903</b>	<b>133.478</b>

## 5. Evaluación

Para la evaluación económica del proyecto vamos a utilizar el programa de economía VALPROIN, con este programa comprobaremos la rentabilidad del proyecto.

A continuación, exponemos dos casos (financiación propia y ajena) con las características de nuestro proyecto.

### 5.1. Evaluación con financiación propia

Analizaremos los resultados que se obtienen del estudio económico suponiendo que se va a utilizar solo financiación propia. Tenemos en cuenta las ayudas acerca de la agricultura ecológica en Castilla y León.

Las ayudas de la actuación agroambiental de agricultura ecológica para la campaña agrícola 2013/2014 están reguladas por la Orden AYG/1111/2010, de 23 de julio, por la que se regulan determinadas ayudas agroambientales cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), durante el periodo de programación 2007-2013.

Por tanto, según lo redactado en la Orden AYG/1111/2010, nuestro propietario cumple con los requisitos establecidos para solicitar la siguiente ayuda:

- Cultivos hortícolas al aire libre: 324,00 €/ha x 2,86 ha = 926,64 €
- Cultivos hortícolas bajo plástico: 514,00 €/ha x 0,14 ha = 71,96 €

El propietario podrá recibir de la ayuda a la agricultura ecológica, un total de **998,6 €**

Tabla 9.21. Cuadro general de la evaluación económica con financiación propia.

Título del proyecto		Proyecto huerto ecológico en pago La serna (Término municipal Palencia)			
---------------------	--	---	--	--	--

VIDA DEL PROYECTO	
Número de años (máximo 60 años)	20

TASAS ANUALES	Inflación (%)	2,80
	Incremento de cobros (%)	2,80
	Incremento de pagos (%)	2,90

TASAS DE ACTUALIZACIÓN	Mínima (%)	0,50
	Incremento	0,50
	Máxima (%)	15,0

PAGOS DE LA INVERSIÓN (máximo 11 pagos)	
Nº de pagos	1
Año 0	171.049,17

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD					
Tasa de actualización para el análisis				7,00	%
Variación del pago de la inversión	Porcentaje de reducción	-	2,00	%	
	Porcentaje de incremento	+	2,00	%	
Variación de los flujos de caja	Porcentaje de reducción	-	5,00	%	
	Porcentaje de incremento	+	5,00	%	
Vida del proyecto	Duración mínima		17	Años	
	Duración máxima		20	Años	

Año	COBROS		PAGOS		FLUJO INICIAL (sin proyecto)
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios	
1	149.912,88		130.252,80		
2	165.095,51		134.768,80		
3	149.802,94		133.322,20		
4	175.169,90		134.193,20	1.748,00	
5	169.109,06		132.886,30		
6	196.703,31		135.136,90		
7	158.013,97		132.903,60		
8	175.169,90	171,04	133.478,00	7.944,88	
9	169.109,06		133.157,90		
10	196.703,31		131.986,90	44.842,25	
11	158.013,97		132.903,60		
12	175.169,90		133.478,00	1.748,00	
13	169.109,06		133.157,90		
14	196.703,31		135.136,90		
15	158.013,97	1.000,00	132.903,60	10.000,00	
16	175.169,90	171,04	133.478,00	7.944,88	
17	169.109,06		133.157,90		
18	196.703,31		135.136,90		
19	158.013,97		132.903,60		
20	175.169,90	16.747,21	133.478,00		

SUBVENCIONES	
Total	998,60

PRÉSTAMOS (máximo 20 años)	
Capital	
Plazo (años)	
Interés (%)	
Carencia (años)	
Anualidades constantes	

Tabla 9.22. Cuadro de flujos anuales del proyecto (financiación propia).

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		998,60		171.049,17			
1	154.110,44		134.030,13		20.080,31		20.080,31
2	174.470,29		142.698,73		31.771,56		31.771,56
3	162.742,01		145.260,85		17.481,16		17.481,16
4	195.628,42		150.449,94	1.959,76	43.218,72		43.218,72
5	194.147,79		153.305,27		40.842,52		40.842,52
6	232.150,89		160.422,84		71.728,05		71.728,05
7	191.711,11		162.347,04		29.364,07		29.364,07
8	218.476,33	213,33	167.777,10	9.986,43	40.926,13		40.926,13
9	216.822,78		172.228,62		44.594,16		44.594,16
10	259.264,36		175.664,73	59.681,69	23.917,93		23.917,93
11	214.101,52		182.014,45		32.087,07		32.087,07
12	243.992,71		188.102,34	2.463,35	53.427,03		53.427,03
13	242.146,04		193.093,12		49.052,91		49.052,91
14	289.544,47		201.645,81		87.898,66		87.898,66
15	239.106,95	1.513,20	204.064,46	15.354,32	21.201,38		21.201,38
16	272.489,21	266,06	210.889,85	12.552,59	49.312,83		49.312,83
17	270.426,86		216.485,25		53.941,61		53.941,61
18	323.361,07		226.074,04		97.287,03		97.287,03
19	267.032,83		228.785,69		38.247,14		38.247,14
20	304.313,89	29.094,09	236.437,95		96.970,03		96.970,03

Tabla 9.23. Indicadores de rentabilidad (financiación propia).

### Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)..... 16,76

Tasa de actuali- zación (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recu- peración (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actuali- zación (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recu- peración (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	476.845,27	6	2,80	8,00	148.327,32	8	0,87
1,00	442.633,88	6	2,60	8,50	135.876,77	8	0,80
1,50	410.860,23	6	2,42	9,00	124.153,21	8	0,73
2,00	381.322,40	6	2,24	9,50	113.104,70	9	0,67
2,50	353.836,93	6	2,08	10,00	102.683,47	9	0,60
3,00	328.236,99	6	1,93	10,50	92.845,64	9	0,55
3,50	304.370,75	6	1,79	11,00	83.550,79	9	0,49
4,00	282.099,93	6	1,66	11,50	74.761,72	10	0,44
4,50	261.298,51	7	1,54	12,00	66.444,13	10	0,39
5,00	241.851,55	7	1,42	12,50	58.566,40	11	0,34
5,50	223.654,11	7	1,32	13,00	51.099,33	12	0,30
6,00	206.610,35	7	1,21	13,50	44.015,96	12	0,26
6,50	190.632,63	7	1,12	14,00	37.291,39	12	0,22
7,00	175.640,79	8	1,03	14,50	30.902,55	13	0,18
7,50	161.561,44	8	0,95	15,00	24.828,14	14	0,15

Para nuestro caso actual, consideramos una tasa de actualización del 7,0 % (en referencia al interés de la compra en el Tesoro de deuda del país a 20 años vista) y tenemos:

- Tasa interna de rendimiento: 16,76 %
- Valor anual neto: 175.640,79 €
- Tiempo de recuperación: 8 años
- Relación Beneficio-Inversión: 1,03

Efectivamente, el VAN para la tasa de actualización considerada es positivo y bastante elevado. Además, la TIR con un valor del 16,76 %, también es considerablemente mayor a la tasa de actualización. Por tanto, se cumplen las condiciones necesarias para la viabilidad de este proyecto.

Los otros dos indicadores, el plazo de recuperación y la relación beneficio/inversión, también nos muestran la conveniencia de llevar a cabo este huerto.

En la segunda fase del análisis, el análisis de sensibilidad Figura 9.1, podemos comprobar cómo los resultados del VAN y la TIR en los casos extremos planteados son los siguientes:

- Caso más favorable: VAN = 196.346,35 ; TIR = 18,62
- Caso más desfavorable: VAN = 118.652,95 ; TIR = 15,25

De estos valores comprobamos cómo incluso en el peor de los casos el proyecto sigue siendo viable (VAN positivo y TIR superior a la tasa de actualización; el 7%).

## Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis.....

7,00

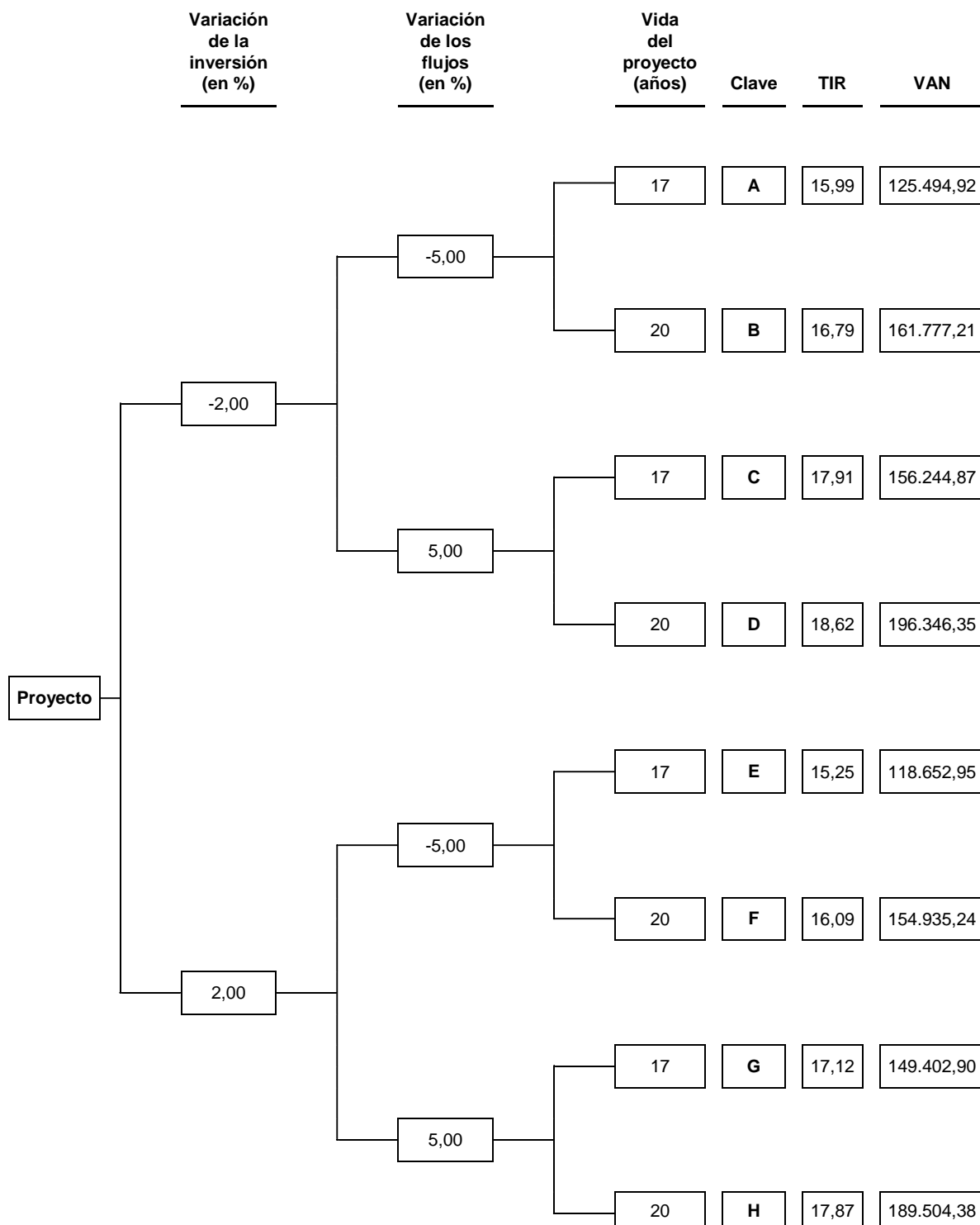


Figura. 9.1. Análisis de sensibilidad (financiación propia).

### Relación entre VAN y Tasa de actualización

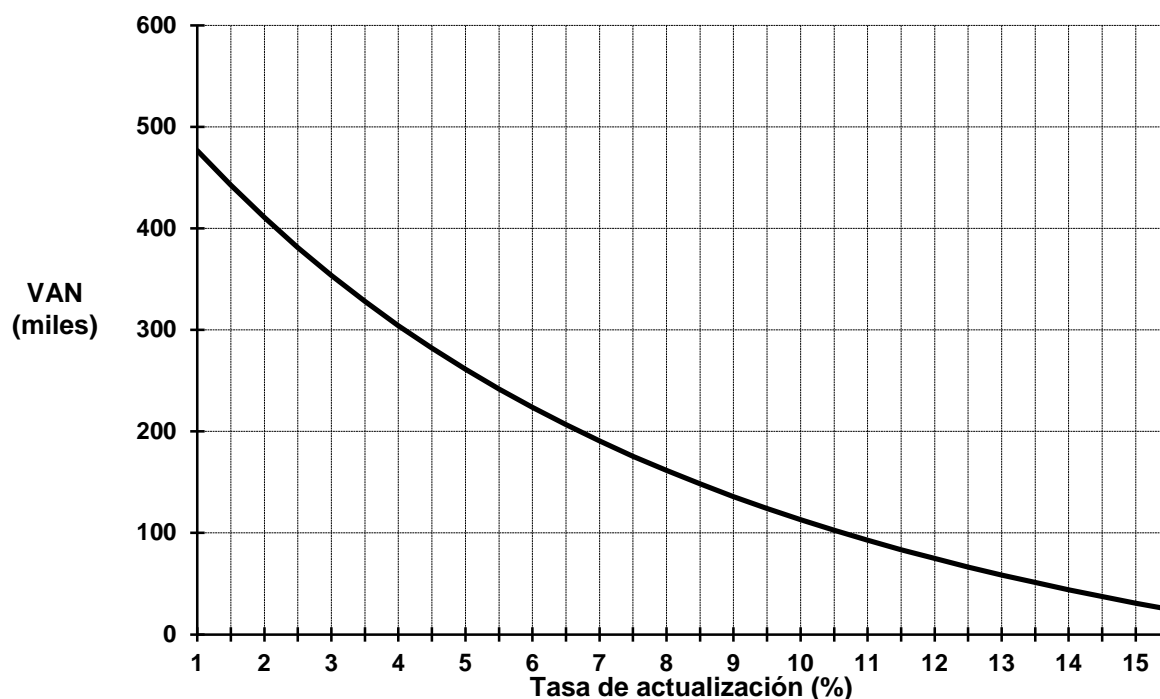


Figura 9.2. Relación entre el VAN y la tasa de actualización (financiación propia).

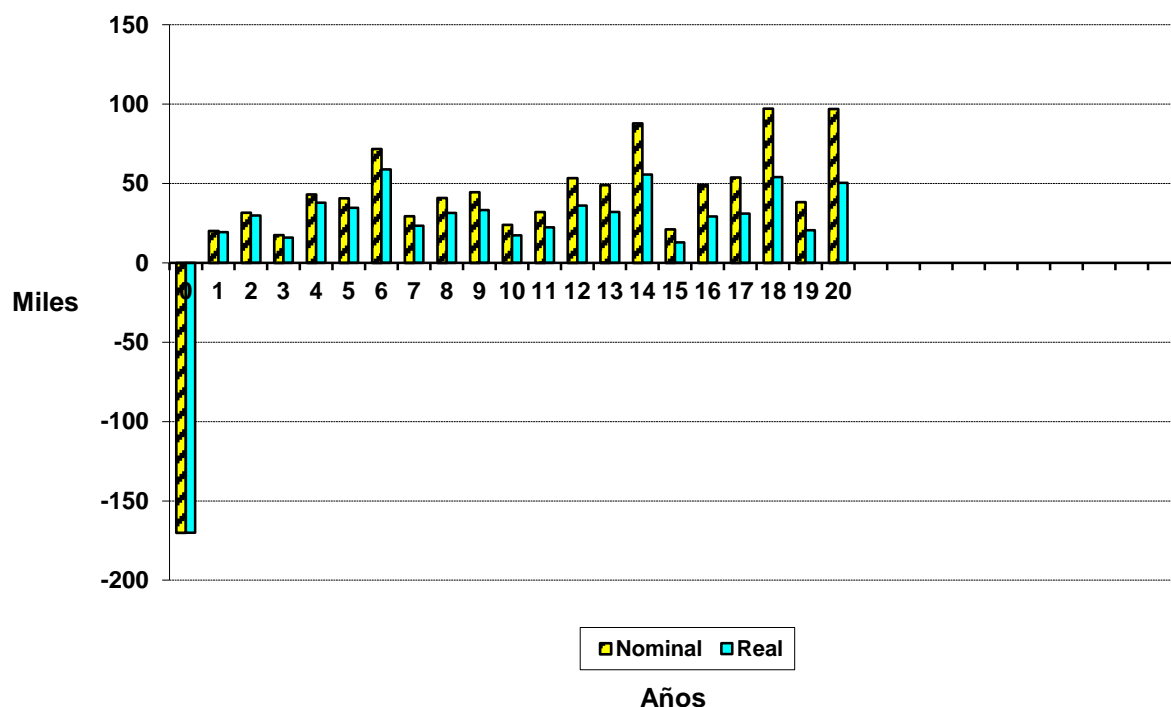


Figura 9.3. Valor de los flujos anuales (financiación propia).

### **5.1.1. Análisis de los resultados financiación propia**

Realizamos el análisis para estudiar la viabilidad del proyecto llegando a las siguientes conclusiones:

Si consideramos la tasa de actualización (r) del 7%, tenemos que el VAN para la tasa de actualización considerada es positivo. Además el TIR con un valor del 16,76 % también es superior a esta tasa de actualización. Por lo tanto, se cumplen las condiciones necesarias para la viabilidad de este proyecto, respecto a la inversión.

Hay que tener en cuenta, que este resultado es orientativo pudiendo variar respecto a diferentes factores.

El precio de venta del producto considerado para la evaluación es bastante bajo, correspondiéndose con el precio en origen del producto ecológico en este año 2014. En nuestro caso, este precio se incrementará cuando la venta se realice en tiendas especializadas, mercados locales o por internet. También, los rendimientos de producción son orientativos pudiendo variar según condiciones climáticas, edafológicas, plagas, etc.

### **5.2. Evaluación con financiación ajena**

Ahora, analizamos los resultados económicos que se obtienen si pedimos un crédito del 60% del valor de la inversión del proyecto sin IVA, esto es 102.629,50 €

Este crédito tiene un plazo de pago de 10 años con unos intereses del 5,50% (valor estimado consultando a financieras de la ciudad) y con un año de carencia.



<b>Título del proyecto</b>	Proyecto huerto ecológico en pago La serna (Término municipal Palencia)
----------------------------	---

Alumno: Laura Arranz Leal  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural: esp. Hortofruticultura y jardinería

Tabla 9.25. Cuadro de flujos anuales del proyecto (financiación ajena).

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		103.628,10		171.049,17			
1	154.110,44		134.030,13	5.644,62	14.435,69		14.435,69
2	174.470,29		142.698,73	14.762,17	17.009,39		17.009,39
3	162.742,01		145.260,85	14.762,17	2.718,99		2.718,99
4	195.628,42		150.449,94	16.721,93	28.456,55		28.456,55
5	194.147,79		153.305,27	14.762,17	26.080,35		26.080,35
6	232.150,89		160.422,84	14.762,17	56.965,88		56.965,88
7	191.711,11		162.347,04	14.762,17	14.601,90		14.601,90
8	218.476,33	213,33	167.777,10	24.748,60	26.163,95		26.163,95
9	216.822,78		172.228,62	14.762,17	29.831,99		29.831,99
10	259.264,36		175.664,73	74.443,87	9.155,76		9.155,76
11	214.101,52		182.014,45		32.087,07		32.087,07
12	243.992,71		188.102,34	2.463,35	53.427,03		53.427,03
13	242.146,04		193.093,12		49.052,91		49.052,91
14	289.544,47		201.645,81		87.898,66		87.898,66
15	239.106,95	1.513,20	204.064,46	15.354,32	21.201,38		21.201,38
16	272.489,21	266,06	210.889,85	12.552,59	49.312,83		49.312,83
17	270.426,86		216.485,25		53.941,61		53.941,61
18	323.361,07		226.074,04		97.287,03		97.287,03
19	267.032,83		228.785,69		38.247,14		38.247,14
20	304.313,89	29.094,09	236.437,95		96.970,03		96.970,03

Tabla 9.26. Indicadores de rentabilidad (financiación ajena).

### Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%):.....

27,16

Tasa de actuali- zación (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recu- peración (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	464.369,62	5	6,89
1,00	433.278,52	5	6,43
1,50	404.506,21	5	6,00
2,00	377.856,27	5	5,60
2,50	353.150,46	5	5,24
3,00	330.226,88	5	4,90
3,50	308.938,38	5	4,58
4,00	289.151,12	5	4,29
4,50	270.743,28	5	4,02
5,00	253.603,91	5	3,76
5,50	237.631,86	5	3,52
6,00	222.734,88	6	3,30
6,50	208.828,74	6	3,10
7,00	195.836,53	6	2,90
7,50	183.687,93	6	2,72

Tasa de actuali- zación (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recu- peración (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,00	172.318,62	6	2,56
8,50	161.669,71	6	2,40
9,00	151.687,29	6	2,25
9,50	142.321,90	6	2,11
10,00	133.528,22	6	1,98
10,50	125.264,60	6	1,86
11,00	117.492,83	6	1,74
11,50	110.177,77	6	1,63
12,00	103.287,09	6	1,53
12,50	96.791,04	6	1,44
13,00	90.662,23	6	1,34
13,50	84.875,42	6	1,26
14,00	79.407,31	6	1,18
14,50	74.236,42	6	1,10
15,00	69.342,90	6	1,03

Para nuestro caso actual, consideramos una tasa de actualización del 7,0 % (en referencia al interés de la compra en el Tesoro de deuda del país a 20 años vista) y tenemos:

- Tasa interna de rendimiento: 27,16 %
- Valor anual neto: 195.836,53 €
- Tiempo de recuperación: 6 años
- Relación Beneficio-Inversión: 2,90

El análisis de sensibilidad Figura 9.4, podemos comprobar cómo los resultados del VAN y la TIR en los casos extremos planteados son los siguientes:

- Caso más favorable: VAN = 216.542,08 ; TIR = 30,86
- Caso más desfavorable: VAN = 138.848,69 ; TIR = 24,38

## Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis.....

7,00

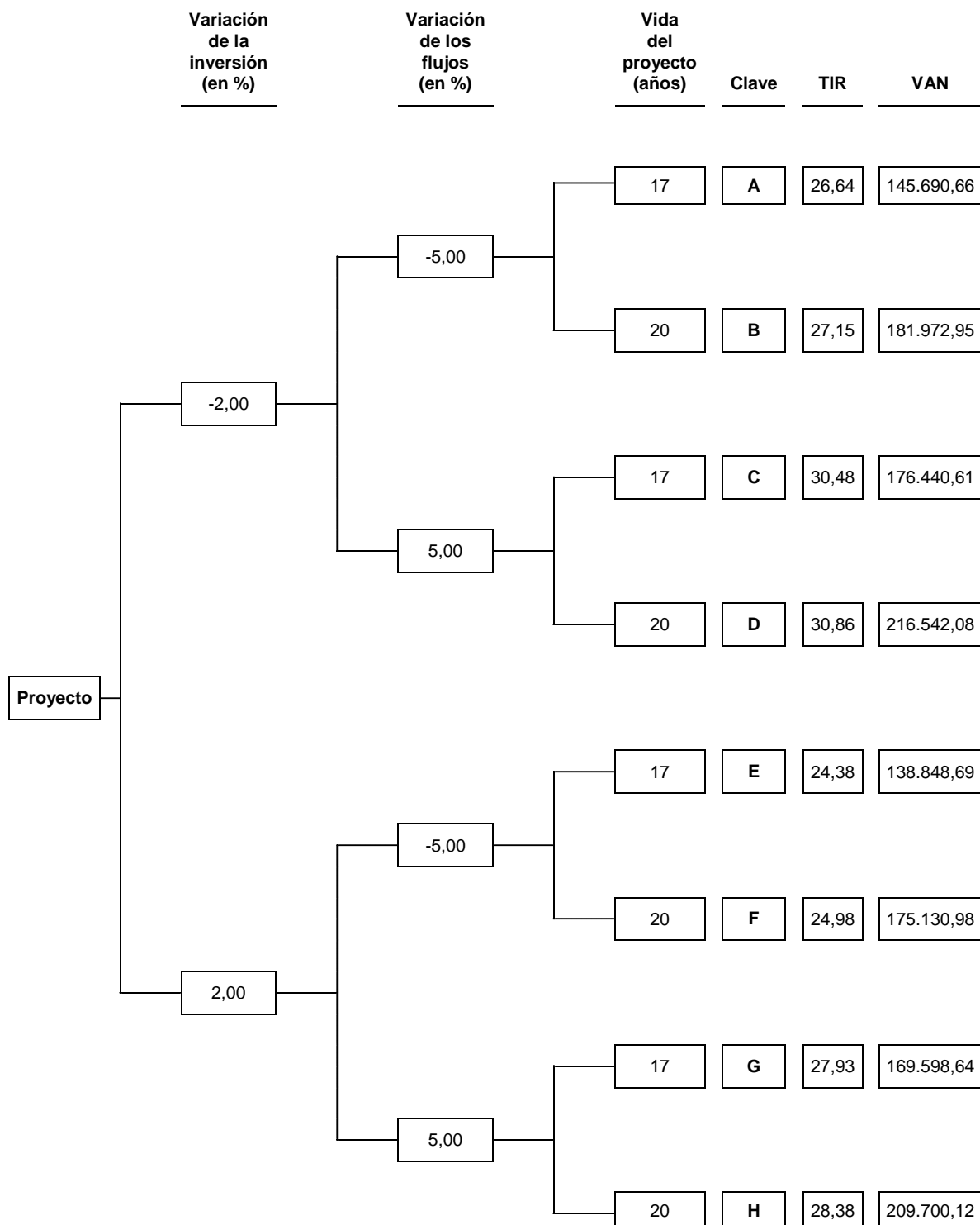


Figura. 9.4. Análisis de sensibilidad (financiación ajena).

### Relación entre VAN y Tasa de actualización

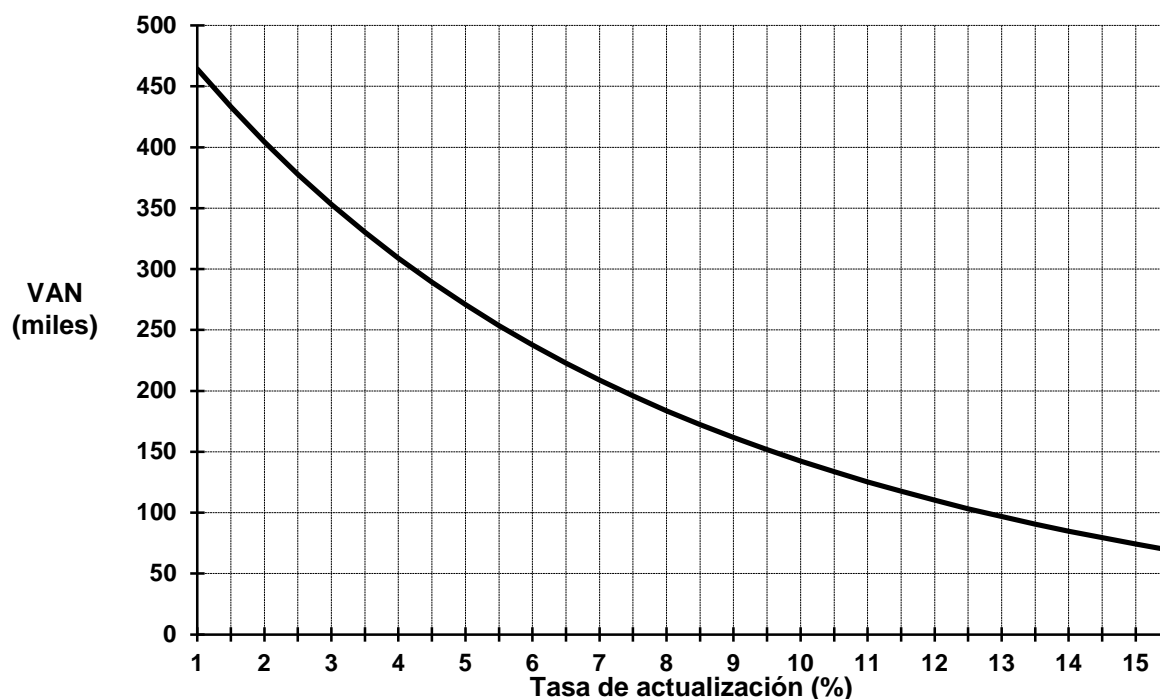


Figura 9.5. Relación entre el VAN y la tasa de actualización (financiación ajena).

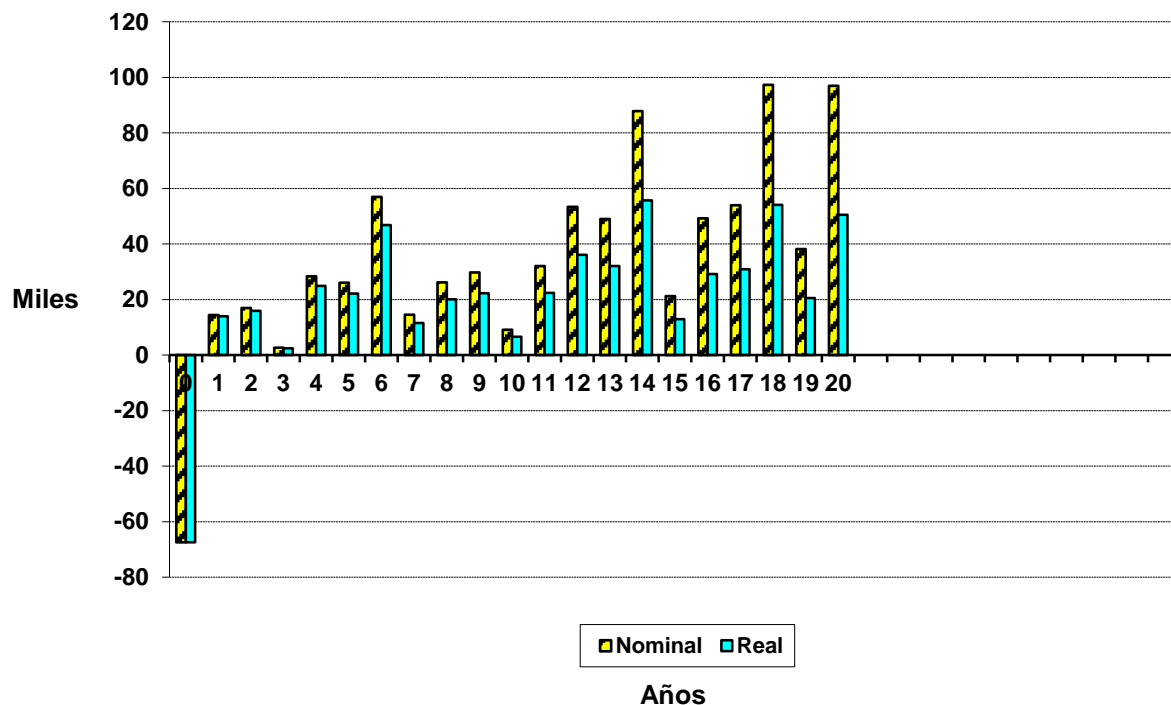


Figura 9.6. Valor de los flujos anuales (financiación ajena).

### 5.2.1. Análisis de los resultados financiación ajena

Las conclusiones obtenidas del estudio económico del proyecto con financiación ajena son:

- La relación Beneficio/Inversión es positiva en los mismos casos que el VAN es positivo.
- El valor de la TIR (27,16%) es más satisfactorio que en el caso de la financiación propia.
- El plazo de la recuperación de la inversión del proyecto se ha fijado en 6 años.

## 6. Conclusión

Una vez que se tienen todos los ingresos, costes y la evaluación económica, podemos sacar las siguientes conclusiones:

- El VAN de las dos situaciones es positivo, haciendo rentable el proyecto.
- El valor de la TIR, en ambos casos, es bastante superior a la tasa de actualización considerada (7%).
- El tiempo de recuperación respecto a la vida útil del proyecto, es razonable siendo un poco menor con la financiación ajena ya que el desembolso inicial es menor.
- Los valores de la relación beneficio/inversión son positivos, en ambos casos.

Tabla 9.27. Resumen de los valores obtenidos en la evaluación económica.

Financiación	VAN (€)	TIR (%)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Beneficio-inversión
Propia	175.640,79	16,76	8	1,03
Ajena	195.836,53	27,16	6	2,90

Por lo tanto, LLEVAR A CABO UN HUERTO ECOLÓGICO EN ESTA EXPLOTACIÓN ES RENTABLE.

# **MEMORIA**

## **Anejo X. Estudio básico de Seguridad y Salud**

## ÍNDICE ANEJO X. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

<b>1. Introducción</b>	1
1.1. Justificación del estudio básico de seguridad y salud	1
1.2 Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud	2
<b>2. Memoria informativa</b>	3
2.1. Datos en relación con la obra	3
2.2. Características de la obra	4
<b>3. Memoria descriptiva</b>	5
3.1. Riesgos que pueden ser evitados	5
3.1.1. Riesgos indirectos producto de omisiones de Empresa	5
3.1.1.1. Relación de actuaciones de empresa cuya omisión genera riesgos indirectos	5
3.1.1.2. Medidas a adoptar a fin de evitar los riesgos	7
3.1.2. Riesgos indirectos provocados por agresiones del entorno	7
3.1.2.1. Medidas a adoptar	8
3.1.3. Riesgos derivados de puestos de trabajo ocupados por menores, disminuidos físicos, psíquicos o sensoriales, embarazadas o en periodo de lactancia	8
3.2. Riesgos que no pueden ser evitados y medidas a adoptar	8
Ficha 1. CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	11
Ficha 2. CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	12
Ficha 3. CAÍDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO	13
Ficha 4. CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN	14
Ficha 5. CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS	16
Ficha 7. CHOQUE CONTRA OBJETOS MÓVILES	17
Ficha 8. GOLPES/CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS	18
Ficha 9. PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	20
Ficha 11. ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MÁQUINAS O VEHÍCULOS	21
Ficha 12. SOBRESFUERZOS	22
Ficha 16. CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS	23
Ficha 17. EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS	24
Ficha 26. ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS	25
Ficha 27. RUIDO	26



Ficha 33. SEPULTAMIENTO.....	27
<b>3.3. Equipos de trabajo .....</b>	<b>28</b>
3.3.1. Características generales .....	28
3.3.2. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a ciertos equipos de trabajo	29
3.3.2.1. Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo móviles, ya sean automotores o no.....	29
3.3.2.2. Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas .....	31
3.3.3. Disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo.....	31
3.3.3.1. Condiciones generales de utilización de los equipos de trabajo .....	31
3.3.3.2. Condiciones de utilización de equipos de trabajo móviles, automotores o no ...	33
3.3.3.3. Condiciones de utilización de equipos de trabajo para la elevación de cargas .	34
<b><u>4. Previsiones e informaciones útiles para efectuar, en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de mantenimiento, conservación y transformación de la obra .....</u></b>	<b><u>36</u></b>

## ÍNDICE DE TABLAS ANEJO X. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

<b>Tabla 10.1.</b> Riesgos que no pueden ser evitados y medidas a adoptar	
.....	9

# ANEJO X: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## 1. Introducción

### 1.1. Justificación del estudio básico de seguridad y salud

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el Promotor estará obligado a que en la fase de redacción de proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que ninguno de los supuestos recogidos en el apartado 1 del artículo 4 se verifiquen en nuestro caso, con el fin de aplicar el apartado 2 del mismo artículo; lo cual pasamos a verificar:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).

$$\text{PBL} = \text{PEM} + \text{GG} + \text{BI} + \text{IVA}$$

$$\text{PEM} = \text{Presupuesto de ejecución material} = 137.942,88 \text{ €}$$

$$\text{GG} = \text{Gastos Generales (13\% s/ PEM)} = 17.932,57 \text{ €}$$

$$\text{BI} = \text{Beneficio Industrial (6\% s/ PEM)} = 8.276,57 \text{ €}$$

$$\text{PBL} = \text{PEM} + \text{GG} + \text{BI} + \text{IVA (21\%)} = 198.623,94 \text{ €}$$

$$\text{PEC} = 198.623,94 < 450.759,08 \text{ €}.$$

Por lo tanto, según el primer supuesto, el Presente Proyecto queda excluido de la elaboración de Estudio de Seguridad.

- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

Plazo de ejecución previsto (PEP)

$$\text{PEP} = 26 \text{ días laborales.}$$

$$\text{Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente} = 5 \text{ trabajadores}$$

Por tanto, según el segundo supuesto, el presente proyecto queda excluido de la elaboración de Estudio de Seguridad al no verificarse los dos condicionantes.

- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

El número medio de trabajadores en el transcurso de la obra es de 3 personas.

Por lo tanto, según el tercer supuesto, el presente Proyecto queda excluido de la elaboración de Estudio de Seguridad al no sobrepasarse la limitación impuesta de 500 trabajadores – día.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

El presente proyecto no es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997 redactamos el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

## **1.2 Objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud**

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

## **2. Memoria informativa**

### **2.1. Datos en relación con la obra**

- Nombre y dirección del promotor: D. Mariano Pérez Estébanez, Paseo Nuestra Señora de los Ángeles Nº 12 3ºB, Palencia.
- Autor del proyecto: Dª. Laura Arranz Leal
- Coordinador/es en fase de Proyecto (nombre, dirección, teléfono): Dª. Laura Arranz Leal, Avenida Segovia Nº 24 6ºD Valladolid, 648121356
- Autor del Estudio Básico de Seguridad y Salud: Dª. Laura Arranz Leal
- Presupuesto de Contrata: (<450.808€)
- Plazo de ejecución (nº de días): (<30 días)
- Nº máximo de trabajadores en momento punta: (<20 jornadas)
- Nº medio de trabajadores en el transcurso de la obra:
- Mano de obra total empleada: (<500 jornadas/hombre)
- No existen obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas ni presas.

Palencia, diciembre de 2014.

El alumno:

Fdo.: Laura Arranz Leal

## 2.2. Características de la obra

### Situación de la obra

La obra consiste en la implantación de un huerto ecológico de 3 ha aproximadamente, situada en Palencia, en el Polígono 15, parcelas 11, 12, 97, 98, 99 y 118. (Ver Documento 2. Planos).

### Descripción de la obra

La parcela cuenta con un pozo, una nave almacén y varias estructuras de invernaderos. Teniendo como base estas instalaciones, el promotor quiere construir una caseta para albergar el cabezal de riego, dotar a la parcela con la instalación de un sistema de riego por goteo y colocar varios invernaderos a mayores.

### Accesos a la obra

El acceso a la parcela se realiza por un camino ya existente “El Camino de La Serna”, colindando con la zona Norte de la parcela. (Ver Documento 2. Planos).

### Propiedades, edificaciones e industrias colindantes con la obra (Destacando lo que pueda afectar a la obra)

La parcela está rodeada en los alrededores por parcelas de uso agrícola. Ninguna propiedad colindante afecta a la obra.

### Medio ambiente y su influencia en la obra (contaminación atmosférica, acústica, vibraciones, etc.)

No existen influencias medioambientales considerables en el entorno de la finca. Ninguna de las parcelas está catalogada como LIC, ZEPA o ZVN.

### Climatología

Palencia presenta un clima mediterráneo continentalizado, con una amplia oscilación térmica. Aunque la precipitación total anual no es muy abundante, la distribución de las lluvias es amplia.

### Interferencias con servicios afectados (conducciones de agua, gas, saneamiento, líneas eléctricas o telefónicas; situación y profundidad).

Existe una canalización de agua pero que no afecta a las labores de la parcela. Es necesario realizar la instalación de riego por goteo para lo cual se requiere una fuente de agua que será el pozo ya existente.

### Comunicaciones existentes

La parcela se encuentra dentro de una zona agrícola, por lo que el camino de acceso es de tierra. Este camino parte de una carretera nacional en buen estado (N-610A). El núcleo poblacional más cercano es la ciudad de Palencia a unos 2,5 km.

### Características del terreno (Síntesis del estudio geológico y geotécnico y solicitaciones de vial o sobrecargas existentes)

Se trata de un terreno sin pendiente, actualmente recubierto por malas hierbas debido a su abandono al uso agrícola. Para una obra de estas dimensiones, no es necesaria la realización de un estudio geotécnico.

Dirección y teléfono del centro asistencial médico concertado y del más cercano.

- Hospital General Río Carrión  
Avda. Ponce de León, s/n. , 34005 , Palencia  
Teléfono: 979722900 Fax: 979711583
- Hospital Provincial San Telmo  
Avda. San Telmo, s/n. , 34004 , Palencia  
Teléfono: 979728200

Teléfono de ambulancias

Teléfono: 112

### **3. Memoria descriptiva**

#### **3.1. Riesgos que pueden ser evitados**

##### **3.1.1. Riesgos indirectos producto de omisiones de Empresa**

###### **3.1.1.1. Relación de actuaciones de empresa cuya omisión genera riesgos indirectos**

- Notificación a la autoridad laboral de apertura del centro de trabajo acompañada del Estudio Básico de Seguridad y Salud. (Art. 19 R.D.: 1627/97).
- Existencia del Libro de Incidencias en el centro de trabajo y en poder del Coordinador o de la Dirección Facultativa. (Art. 13 R.D. 1627/97).
- Existencia en obra de un coordinador de la ejecución nombrado por el promotor cuando en su ejecución intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos. (Art. 3.2 R.D. 1627/97).
- Relación de la naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos que presumiblemente se prevea puedan ser utilizados y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia (Art. 4.7.b. ley 31/95 y Art. 41 Ley 31/95).
- Planificación, organización y control de la actividad preventiva (Art. 4.7 Ley 31/95) integrados en la planificación, organización y control de la obra (Art. 1.1 R.D. 39/1997) incluidos los procesos técnicos y línea jerárquica de la empresa con compromiso prevencionista en todos sus niveles, creando un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo y las condiciones en que se efectúe el mismo, las relaciones sociales y factores ambientales (Art. 15. g. Ley 31/95 y Art. 16 Ley 31/95).
- Creación del Comité de Seguridad y Salud cuando la plantilla supere los 50 trabajadores. (Art. 38 Ley 31/95).
- Crear o contratar los Servicios de Prevención (Cap. IV Ley 31/95 y Art. 12 y 16 del R.D. 39/1997).

- Contratar auditoría o evaluación externa a fin de someter a la misma el servicio de prevención de la empresa que no hubiera concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada. (Cap. V. R.D. 39/97).
- Creación o contratación externa de la estructura de información prevencionista ascendente y descendente. (Art. 18 Ley 31/95).
  - \* Formación prevencionista en ley de todos los niveles jerárquicos. (Art. 19 Ley 31/95).
  - \* Consulta y participación de los trabajadores en la Prevención (Cap. V Ley 31/95).
- Creación y apertura del Archivo Documental de acuerdo con el Art. 23 y Art. 47.4 de la Ley 31/95.
- Creación del control de bajas laborales, y poseer relación de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una inactividad laboral superior a un día de trabajo. (Art. 23.1.e. Ley 31/95).
- Creación y mantenimiento, tanto humana como material, de los servicios de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores en caso de emergencia, comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. (Art. 20 Ley 31/95).
- Establecimiento de normas de régimen interior de empresas, también denominado por la CE "política general de calidad de vida". (Art. 15.1.g Ley 31/95 y Art. 1 R.D. 39/97).
- Organizar los reconocimientos médicos iniciales y periódicos caso de ser necesarios estos últimos. (Art. 22 Ley 31/95).
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. (Art. 9. f. R.D.: 1627/97).
- Adoptar las medidas necesarias para eliminar los riesgos inducidos y/o generados por el entorno o proximidad de la Obra. Art. 10.j. R.D. 1627/97, Art. 15.g Ley 31/95.
- Crear o poseer en la obra:
  - \* Cartel con los datos del Aviso Previo (Anexo III, R.D. 1627/97).
  - \* Cerramiento perimetral de obra.
  - \* Entradas a obra de personal y vehículos (independientes).
  - \* Señales de seguridad (prohibición, obligación, advertencia y salvamento).
  - \* Poseer en obra dirección y teléfono del hospital o centro sanitario concertado y del más cercano.
  - \* Accesos protegidos desde la entrada al solar hasta la obra.
  - \* Anemómetro conectado a sirena con acción a los 50 Km/hora.
  - \* Extintores.
  - \* Desinfectantes y/o descontaminantes, caso de ser necesarios.
  - \* Aseos, vestuarios, botiquines, comedor, taquillas, agua potable.



- \* Estudio geológico y geotécnico del terreno a excavar.
- \* Estudio de los edificios y/o paredes medianera y sus cimientos que pueden afectar o ser afectados por la ejecución de la obra.
- \* Documentación de las empresas de servicio de agua, gas electricidad, teléfonos y saneamiento sobre existencia o no de líneas eléctricas, acometidas, o redes y su dirección, profundidad y medida, tamaño, nivel o tensión, etc.
- \* Espacios destinados a acopios y delimitar los dedicados a productos peligrosos.
- \* Informes de los fabricantes, importadores o suministradores de las máquinas, equipos, productos, materias primas, útiles de trabajo, sustancias químicas y elementos para la protección de los trabajadores, de acuerdo con el Art. 41 ley 31/95 (deberán de estar depositados en el archivo documental. Art. 23 y 47.4 Ley 31/95).

### 3.1.1.2. Medidas a adoptar a fin de evitar los riesgos

- Cumplir lo señalado en el apartado anterior.

### **3.1.2. Riesgos indirectos provocados por agresiones del entorno**

*(Señalar con una cruz los existentes)*

#### A. Empresas o instalaciones que originan:

Contaminación atmosférica	<input type="checkbox"/>
Contaminación por ruido	<input type="checkbox"/>
Vibraciones	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

#### B. Vías de ferrocarril, carreteras, calles, etc. :

Solicitud por sobrecargas	<input type="checkbox"/>
Solicitud por vibraciones	<input type="checkbox"/>
Ruidos	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

#### C. Edificaciones o instalaciones cercanas:

Solicitud por sobrecargas	<input type="checkbox"/>
Derrumbamientos, caída de objetos	<input type="checkbox"/>
Impacto de grúa	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

#### D. Entorno:

Árboles	<input type="checkbox"/>
Otros elementos altos	<input type="checkbox"/>
Líneas eléctricas aéreas	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>

#### 3.1.2.1. Medidas a adoptar

*(Se señalarán aquí las medidas que deben ser tomadas para que desaparezcan los riesgos que se hayan señalado en el apartado anterior. Aquellos riesgos para los cuales no existan medidas, serán considerados en el apartado correspondiente de Riesgos que no pueden ser evitados.)*

En el apartado anterior, no señalamos ningún riesgo, por lo que nos basaremos en los riesgos que no pueden ser evitados.

#### **3.1.3. Riesgos derivados de puestos de trabajo ocupados por menores, disminuidos físicos, psíquicos o sensoriales, embarazadas o en periodo de lactancia.**

- Sintonizando con los Art. 25, 26 y 27 Ley 31/95, estos trabajadores no serán empleados en aquellos puestos de trabajo en los que, a causa de sus características personales, estado biológico o por su discapacidad física, psíquica o sensorial debidamente reconocida, puedan ellos, los demás trabajadores u otras personas relacionadas con la empresa, ponerse en situación de peligro o, en general, cuando se encuentren manifiestamente en estado o situación transitoria que no responda a las exigencias psicofísicas de los respectivos puestos de trabajo.
- Igualmente, el empresario deberá tener en cuenta los factores de riesgo que pueden incidir en la función procreadora de los trabajadores o trabajadoras, en particular por la exposición a agentes físicos, químicos y biológicos que puedan ejercer efectos mutagénicos o de toxicidad para la procreación, tanto en los aspectos de la fertilidad, como del desarrollo de la descendencia.
- En el caso en que las condiciones de un puesto de trabajo pudiera influir negativamente en la salud de la trabajadora embarazada o del feto, y así lo certifique el médico de la Seguridad Social que asista facultativamente a la trabajadora, ésta deberá desempeñar un puesto de trabajo o función diferente y compatible con su estado.
- En relación con los menores, el empresario deberá tener en cuenta la falta de experiencia e inmadurez de los mismos antes de encargarles el desempeño de un trabajo, cuidando al mismo tiempo de formarles e informarles adecuadamente.
- De todo lo mencionado anteriormente, el empresario hará evaluación de los puestos de trabajo destinados a los trabajadores de las características mencionadas que serán recogidas en el Plan de Seguridad y Salud Laboral de la obra y registrado en el Archivo Documental.

#### **3.2. Riesgos que no pueden ser evitados y medidas a adoptar**

*(Se cumplimentará la Hoja Resumen, añadiendo los riesgos no evitables según los apartados 3.1.3 y 3.1.4 anteriores y se adjuntarán las Fichas de Riesgo correspondientes.)*

Tabla 10.1. Riesgos que no pueden ser evitados y medidas a adoptar.

VARIOS	DEMOLICIONES	REMATES	PINTURAS	YESOS	ALICATADOS	SOLADOS	CARPINTERÍA	INSTALACION	ROZAS DE INSTALACIONES	FABRICAS	CERRAMIENTO EXTERIOR	CUBIERTA	ESTRUCTURA	CIMENTACIÓN	EXCAVACIONES DE TIERRAS	
<b>RIESGOS</b>																
		X				X					X	X	X	X	X	(Nº de Ficha)
		X	X			X		X			X	X	X	X	X	(1) CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL
													X	X		(2) CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL
		X	X	X		X	X	X			X	X	X	X		(3) CAÍDA DE OBJETOS (DESPLOME, ETC.)
											X	X	X	X		(4) CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN
											X	X	X	X		(5) CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS
																(6) PISADAS SOBRE OBJETOS
															X	(7) CHOQUE CONTRA OBJETOS MÓVILES
		X				X	X	X			X	X	X	X		(8) GOLPES/CORTES POR OBJETOS ETC.
		X					X					X		X	X	(9) PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS ETC.
																(10) ATRAPAMIENTO POR/ENTRE OBJETOS
															X	(11) ATRAP. POR VUELCO MAQUINAS, ETC.
						X	X	X			X	X	X	X	X	(12) SOBRESFUERZOS
																(13) EXPOSICIÓN TEMP. EXTREMAS
																(14) CONTACTOS TÉRMICOS
																(15) CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS
															X	(16) CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS
			X	X												(17) EXP. SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS
																(18) CONTAC. SUST. CAÚSTICAS, ETC.
																(19) EXPOSICIÓN A RADIACIONES
																(20) EXPLOSIONES A (Químicas)
																(21) EXPLOSIONES B (Físicas)
																(22/23/24/25) INCENDIOS
								X							X	(26) ATROPELLO/GOLPES CON VEHÍCULOS
							X					X		X	X	(27) RUIDO
																(28) VIBRACIONES
																(29) ILUMINACIÓN INSUFICIENTE
																(30) ESTRÉS TÉRMICO
																(31) RADIACIONES IONIZANTES
																(32) RADIACIONES NO IONIZANTES
								X						X	X	(33) SEPULTAMIENTO

Nota: señálense con una cruz:

RIESGOS QUE AFECTAN A LA UNIDAD DE OBRA

VARIOS	DEMOLICIONES	REMATES	PINTURAS	YESOS	ALICATADOS	SOLADOS	CARPINTERÍA	INSTALACIÓN	ROZAS DE INSTALACIONES	FABRICAS	CERRAMIENTO EXTERIOR	CUBIERTA	ESTRUCTURA	CIMENTACIÓN	EXCAVACIONES DE TIERRAS		Nota: señálense con una cruz:
USO DE EQUIPOS Y PROTECCIONES																	
			X	X		X	X	X			X	X	X	X	X		USO DE EQUIPOS (Andamios, máquinas, etc.)
											X	X	X	X			CASCO
							X	X									GAFAS O PANTALLAS
											X		X	X	X		PROTECCIONES AUDITIVAS
																	EQUIPO AUT. CONTAMINACIÓN ATMOSFER.
			X														PROTECCIÓN RESPIRATORIA
		X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	X		ROPA DE TRABAJO
		X		X			X	X			X	X	X	X	X		GUANTES
																	MANDIL/PETO
		X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	X		BOTAS DE SEGURIDAD
																	POLAINAS
X																	BOTAS DE AGUA
																	BOTAS DE AGUA Y SEGURIDAD
							X				X	X					FAJA
																	MUÑEQUERAS

## **Ficha 1. CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL**

### Definición:

Acción de una persona al perder el equilibrio salvando una diferencia de altura entre dos puntos, considerando el punto de partida el plano horizontal de referencia donde se encuentra el individuo.

### Medidas preventivas:

- Las aperturas en los pisos estarán siempre protegidas con barandillas de altura no inferior a 0,90 metros y con plintos y rodapiés de 15 centímetros de altura.
- Las aberturas en las paredes que estén a menos de 90 cm sobre el piso y tengan unas dimensiones mínimas de 75 cm de alto por 45 cm de ancho, y por las cuales haya peligro de caída de más de dos metros, estarán protegidas por barandillas, rejas u otros resguardos que complementen la protección hasta 90 cm sobre el piso y que sean capaces de resistir una carga mínima de 150 Kilogramos por metro lineal.
- Las plataformas de trabajo que ofrezcan peligro de caída desde más de dos metros estarán protegidas en todo su contorno por barandillas y plintos.
- Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes. La altura de las barandillas será de 90 cm como mínimo a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 15 cm. Serán capaces de resistir una carga de 150 kilogramos por metro lineal. Los plintos tendrán una altura mínima de 15 cm sobre el nivel del piso.
- Los pisos y pasillos de las plataformas de trabajo serán antideslizantes, se mantendrán libres de obstáculos y estarán provistas de un sistema de drenaje que permita la eliminación de productos resbaladizos.
- Los pozos de acceso a tuberías, fosos de reparación de automóviles, huecos de escaleras y de elevación de mercancías, escotillas, etc., tendrán la protección generalizada de barandilla fija de 0,90 m de altura mínima y rodapié de 15 cm.
- Utilizar Equipos de Protección Individual contra caídas de altura certificados cuando se esté expuesto a dicho riesgo; siempre que no exista protección colectiva o incluso junto con ésta.
- En el caso de disponer y utilizar escaleras fijas y de servicio, escalas, escaleras portátiles o escaleras móviles hay que adoptar las medidas preventivas correspondientes a dichas instalaciones o medios auxiliares.
- Igualmente, en el caso de utilizar andamios: de borriquetes, colgados, tubulares o metálicos sobre ruedas, hay que adoptar las medidas preventivas correspondientes a dichos medios auxiliares.
- La iluminación en el puesto de trabajo tiene que ser adecuada al tipo de operación que se realiza.
- En la ejecución de estructuras, se instalarán redes verticales con mástil y horca y horizontales bajo los forjados y se evitará mediante el empleo de andamios auxiliares que ningún operario se exponga a caídas a distinto nivel desde 2 m de altura o más.

---

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

## **Ficha 2. CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL**

### Definición:

Acción de una persona al perder el equilibrio, sin existir diferencia de altura entre dos puntos, cuando el individuo da con su cuerpo en el plano horizontal de referencia donde se encuentra situado.

### Medidas preventivas:

- El pavimento tiene que constituir un conjunto homogéneo, llano y liso sin soluciones de continuidad; será de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza.
- Las superficies de tránsito estarán al mismo nivel, y de no ser así, se salvarán las diferencias de altura por rampas de pendiente no superior al 10 por 100.
- Las zonas de paso deberán estar siempre en buen estado de aseo y libres de obstáculos, realizándose las limpiezas necesarias.
- Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos, cuya utilización ofrezca mayor peligro ante este tipo de riesgo. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas y otras materias resbaladizas.
- Se evacuarán o eliminarán los residuos de primeras materias o de fabricación, bien directamente o por medio de tuberías o acumulándolos en recipientes adecuados.
- Utilizar calzado, como equipo de protección individual certificado, en buen estado con el tipo de suela adecuada que evite la caída por resbalamiento.
- Hay que corregir la escasa iluminación, mala identificación y visibilidad deficiente revisando periódicamente las diferentes instalaciones.
- Comprobar que las dimensiones de espacio permiten desplazamientos seguros.
- Hay que concienciar a cada trabajador en la idea de que se responsabilice en parte del buen mantenimiento del suelo y que ha de dar cuenta inmediata de las condiciones peligrosas del suelo como derrames de líquidos, jugos, aceites, agujeros, etc.
- El almacenamiento de materiales así como la colocación de herramientas se tiene que realizar en lugares específicos para tal fin.

### **Ficha 3. CAÍDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO**

#### Definición:

Suceso por el que a causa de una colocación o circunstancia física no correcta, un todo o parte de una cosa pierde su posición vertical, cayéndose en forma de hundimiento, desmoronamiento, etc.

#### Medidas preventivas:

- Los elementos estructurales, permanentes o provisionales de los edificios, serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome o derrumbamiento.
- Las escalas fijas de servicio serán de material fuerte, y estarán adosadas sólidamente a los edificios, depósitos, etc., que lo precisen.
- La máxima carga de trabajo en kilos estará en forma fija y visible, y será respetada siempre.
- Cuando estructuras, mecanismos transportadores, máquinas, etc. tengan que estar situados sobre lugares de trabajo se instalarán planchas, pantallas inferiores, etc. las cuales puedan retener las partes que puedan desplomarse.

#### **Ficha 4. CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN**

##### Definición:

Es aquella circunstancia imprevista y no deseada que se origina al caer un objeto durante la acción de su manipulación, ya sea con las manos o con cualquier otro instrumento (carretillas, grúas, cintas transportadoras, etc.)

##### Medidas preventivas:

- En la manipulación manual de cargas el operario debe conocer y utilizar las recomendaciones conocidas sobre posturas y movimientos (mantener la espalda recta, apoyar los pies firmemente, etc.)
- No deberá manipular cargas consideradas excesivas de manera general; según su condición, (mujer embarazada, hombre joven,...); según su utilización (separación del cuerpo, elevación de la carga, etc.).
- Deberá utilizar los equipos de protección especial adecuado (calzado, guantes, ropa de trabajo).
- No se deberán manipular objetos que entrañen riesgos para las personas debido a sus características físicas (superficies cortantes, grandes dimensiones o forma inadecuada, no exentos de sustancias resbaladizas, etc.).
- A ser posible deberá disponer de un sistema adecuado de agarre.
- El nivel de iluminación será el adecuado a la complejidad de la tarea.
- En la manipulación, con aparatos de elevación y transporte, todos sus elementos estructurales, mecanismos y accesorios serán de material sólido, bien construido y de resistencia y firmeza adecuada al uso al que se destina.
- Si los aparatos son de elevación, estarán dotados de interruptores o señales visuales o acústicas que determinen el exceso de carga.
- Estará marcada, de forma destacada y visible, la carga máxima a transportar y se vigilará su cumplimiento.
- Los ganchos tendrán pestillo de seguridad; se impedirá el deslizamiento de las cargas verticalmente mediante dispositivos de frenado efectivo; los elementos eléctricos de izar y transportar reunirán los requisitos de seguridad apropiados.
- Se realizarán las revisiones y pruebas periódicas de los cables.
- Los ascensores y montacargas deberán cumplir en todos sus elementos los requisitos exigidos por el Reglamento Técnico de Aparatos Elevadores.
- Las carretillas automotoras solo serán conducidas por personal autorizado.
- Los frenos funcionarán bien y serán de la potencia adecuada.
- El conductor deberá tener buena visibilidad tanto por la colocación de su posición, como debido a la colocación y tamaño de la carga.
- La carretilla deberá llevar cualquier sistema que pueda indicar a las personas su situación y movimiento o dirección.
- Su estructura y elementos transportadores (uñas, mástil, etc.) serán adecuados a la carga que deba transportar.



- Las transmisiones, mecanismos y motores de los transportadores estarán protegidos por resguardos adecuados al riesgo.
- Cuando la caída de material pueda lesionar a las personas que circulan por debajo o próximas a las cintas transportadoras, éstas se protegerán con planchas, redes, contenciones laterales, etc., para impedir la caída del material transportado.
- Dispondrán de paros de emergencia que detengan las cintas en caso de que se produzca o vaya a producirse un atrapamiento, enganches, etc., de las personas.
- Las grúas en general dispondrán de dispositivos sonoros que informen a las personas de su movimiento.
- La posición del maquinista durante todas las operaciones con la grúa, será aquella que le permita el mayor campo de visibilidad posible.
- La empresa proporcionará y velará porque se utilicen las prendas de protección personal adecuadas a cada operación de manipulación por parte de personas (guantes, zapatos de seguridad, cascos, etc.)
- El trabajador debe, a través de la empresa, estar informado de los riesgos presentes en su puesto de trabajo, así como formado en la prevención mediante una adecuada realización de su tarea.

## Ficha 5. CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS

### Definición:

Suceso por el que a causa de una condición o circunstancia física no correcta la parte o partes de un todo (trozos de una cosa, partes de cargas, de instalaciones, etc.) se desunen cayendo.

### Medidas preventivas:

- Los espacios de trabajo estarán libres del riesgo de caídas de objetos por desprendimiento, y en el caso de no ser posible deberá protegerse adecuadamente a una altura mínima de 1,80 m mediante mallas, barandillas, chapas o similares, cuando por ellos deban circular o permanecer personas.
- Las escaleras, plataformas, etc. serán de material adecuado, bien construidas y adosadas y ancladas sólidamente de manera que se impida el desprendimiento de toda o parte de ella.
- Todos los elementos que constituyen las estructuras, mecanismos y accesorios de aparatos, máquinas, instalaciones, etc., serán de material sólido, bien construido y de resistencia adecuada al uso al que se destina, y sólidamente afirmados en su base.
- El almacenamiento de materiales se realizará en lugares específicos, delimitados y señalizados.
- Cuando el almacenamiento de materiales sea en altura, éste ofrecerá estabilidad, según la forma y resistencia de los materiales.
- Las cargas estarán bien sujetas entre sí y con un sistema adecuado de sujeción y contención (flejes, cuerdas, contenedores, etc.).
- Los materiales se apilarán en lugares adecuados, los cuales estarán en buen estado y con resistencia acorde a la carga máxima (palet, estanterías, etc.).
- Los almacenamientos verticales (botellas, barras, etc.) estarán firmemente protegidos y apoyados en el suelo, y dispondrán de medios de estabilidad y sujeción (separadores, cadenas, etc.).
- Los accesorios de los equipos de elevación (ganchos, cables) para la sujeción y elevación de materiales tendrán una resistencia acorde a la carga y estarán en buen estado.
- Las cargas transportadas estarán bien sujetas con medios adecuados, y los enganches, conexiones, etc., se realizarán adecuadamente (ganchos con pestillos de seguridad.)
- Se establecerá un programa de revisiones periódicas y mantenimiento de los equipos, maquinaria, cables, ganchos, etc.

## Ficha 7. CHOQUE CONTRA OBJETOS MÓVILES

### Definición:

Encuentro violento de una persona o de una parte de su cuerpo con uno o varios objetos que se encuentran en movimiento.

### Medidas preventivas:

- Habilitar en el centro de trabajo una serie de pasillos o zonas de paso, que deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias del trabajador.
- Las zonas de paso junto a instalaciones peligrosas deben estar protegidas.
- Todos los lugares de trabajo o tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones que se ejecuten.
- Siempre que sea posible se empleará la iluminación natural.
- Se intensificará la iluminación de máquinas peligrosas.
- La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.
- Los elementos móviles de las máquinas (de transmisión, que intervienen en el trabajo) deben estar totalmente aislados por diseño, fabricación y/o ubicación. Es necesario protegerlos mediante resguardos y/o dispositivos de seguridad.
- Las operaciones de entretenimiento, reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.
- La máquina debe estar dotada de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.
- La manipulación de cargas mediante el uso de aparatos y equipos de elevación se hará teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:
  - \* La elevación y descenso de las cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará, siempre que sea posible, en sentido vertical para evitar el balanceo.
  - \* Cuando sea de absoluta necesidad la elevación de cargas en sentido oblicuo, se tomarán las máximas garantías de seguridad por el jefe de tal trabajo.
  - \* Los maquinistas de los aparatos de izar evitarán siempre que sea posible transportar las cargas por encima de lugares donde estén los trabajadores.
  - \* Las personas encargadas del manejo de aparatos elevadores y de efectuar la dirección y señalización de las maniobras u operaciones, serán instruidas y deberán conocer el código de señales de mando.
  - \* La visibilidad de la elevación y el traslado de cargas debe estar asegurada. En caso contrario, se debe corregir o asegurar la comunicación entre conductor y ayudante.

## **Ficha 8. GOLPES/CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS**

### Definición:

Acción que le sucede a un trabajador al tener un encuentro repentino y violento con un material inanimado o con el utensilio con el que trabaja.

### Medidas preventivas:

- Mantener una adecuada ordenación de los materiales delimitando y señalizando las zonas destinadas a apilamientos y almacenamientos, evitando que los materiales estén fuera de los lugares destinados al efecto y respetando las zonas de paso.
- La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.
- Todo lugar por donde deban circular o permanecer los trabajadores estará protegido convenientemente a una altura mínima de 1,80m., cuando las instalaciones a ésta o mayor altura puedan ofrecer peligro para el paso o estancia del personal. Cuando exista peligro a menor altura se prohibirá la circulación por tales lugares, o se dispondrán pasos superiores con las debidas garantías de solidez y seguridad.
- Comprobar que existe una iluminación adecuada en las zonas de trabajo y de paso.
- Comprobar que las herramientas manuales cumplen con las siguientes características:
  - \* Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
  - \* La unión entre sus elementos será firme para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
  - \* Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.
  - \* Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
  - \* Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
  - \* Se adaptarán protectores adecuados en aquellas herramientas que lo admitan.
- Hay que realizar un correcto mantenimiento de las herramientas manuales realizándose una revisión periódica por parte de personal especializado. Además, este personal se encargará del tratamiento y reparación de las herramientas que lo precisen.
- Adoptar las siguientes instrucciones para el manejo de herramientas manuales:
  - \* De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.
  - \* Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.

- \* Usar herramientas livianas y cuya forma permita el mayor control posible con la mano. Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm entre los dedos pulgar e índice.
  - \* Usar herramientas con esquinas y bordes redondeados. Los bordes afilados o aserrados pueden afectar la circulación y ejercer presión sobre los nervios.
  - \* Cuando se usen guantes, asegurarse que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca o que obliguen a hacer el esfuerzo en posición incómoda.
  - \* Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzcan la vibración.
  - \* Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.
  - \* Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, sin que en ningún caso puedan utilizarse con fines distintos para los que están diseñadas.
- Se deben disponer armarios o estantes para colocar y guardar las herramientas. Las herramientas cortantes o con puntas agudas se guardarán provistas de protectores.
  - Se deben utilizar equipos de protección individual certificados, en concreto guantes y calzado, en los trabajos que así lo requieran para evitar golpes y/o cortes por objetos o herramientas.

## Ficha 9. PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

### Definición:

Riesgo que aparece en la realización de diversos trabajos en los que, durante la operación, partículas o fragmentos del material que se trabaja, incandescentes o no, resultan proyectados, con mayor fuerza, y dirección variable.

### Medidas preventivas:

#### 1. Protecciones colectivas

- \* Pantallas, transparentes si es posible, de modo que situadas entre el trabajador y la pieza/herramienta, detengan las proyecciones. Si son transparentes, deberán renovarse cuando dificulten la visibilidad.
- \* Sistemas de aspiración con la potencia suficiente para absorber las partículas que se produzcan.
- \* Pantallas que aislen el puesto de trabajo (protección frente a terceras personas).
- \* En máquinas de funcionamiento automático, pantallas protectoras que encierren completamente la zona en que se producen las proyecciones. Se puede combinar con un sistema de aspiración.

#### 2. Equipos de protección individual

- \* Se recurrirá a ellos cuando no sea posible aplicar las protecciones colectivas.
- \* Como medio de protección de los ojos, se utilizarán gafas de seguridad, cuyos oculares serán seleccionados en función del riesgo que deban proteger como proyecciones de líquidos, impactos, etc.
- \* Como protección de la cara se utilizarán pantallas, abatibles o fijas, según las necesidades.
- \* Como protección de las manos se utilizarán guantes de protección.
- \* A lo anterior se unirá la utilización de delantales, manguitos, polainas, siempre que las proyecciones puedan alcanzar otras partes del cuerpo.
- \* Los equipos de protección individuales deberán estar certificados.

## **Ficha 11. ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MÁQUINAS O VEHÍCULOS**

### Definición:

Acción y efecto que se origina cuando se tuerce o desplaza un vehículo o una máquina, hacia un lado o totalmente, de modo que caiga sobre una persona o la aprisione contra otros objetos, móviles o inmóviles.

### Medidas preventivas:

- Los trabajadores deben mantener hábitos seguros de trabajo, respetar el código de circulación y conducir con prudencia.
- Los vehículos y máquinas deben ser revisados por el operario antes de su uso. Establecer planes de revisión.
- Establecer un programa de mantenimiento para asegurar el correcto estado del vehículo.
- Utilizar los vehículos o máquinas únicamente para el fin establecido. Las características del vehículo o máquina deben ser adecuadas en función del uso o del lugar de utilización.
- Disponer de los elementos de seguridad necesarios, los cuales se deben encontrar en buen estado (resguardos, frenos, etc.)
- Limitar la velocidad de circulación en el recinto en función de la zona y vehículo.
- Debe existir un nivel de iluminación adecuado.
- La carga de vehículos debe disponerse de una forma adecuada quedando uniformemente repartida y bien sujeta.
- Cuando los vehículos estén situados en pendientes mantener los frenos puestos y las ruedas aseguradas con calzos.
- No circular al bies en una pendiente, seguir la línea de mayor pendiente, especialmente en vehículos o máquinas de poca estabilidad, tales como carretillas elevadoras, tractores, etc.
- En el caso de aparatos elevadores, no elevar una carga que exceda la capacidad nominal. Respetar las indicaciones de la placa de carga.
- Las grúas se montarán teniendo en cuenta los factores de seguridad adecuados, de acuerdo con la legislación vigente. Se asegurará previamente la solidez y firmeza del suelo.
- Las grúas montadas en el exterior deberán ser instaladas teniendo en cuenta los factores de presión del viento.
- Las grúas torre, en previsión de velocidades elevadas del viento, dispondrán de medidas adecuadas mediante anclaje, macizos de hormigón o tirantes metálicos.
- La pluma debe orientarse en el sentido de los vientos dominantes y ser puesta en veleta (giro libre), desfrenando el motor de orientación.

## • **Ficha 12. SOBREENFUERZOS**

### Definición:

Es un esfuerzo superior al normal y, por tanto, que puede ocasionar serias lesiones, que se realiza al manipular una carga de peso excesivo o, siendo de peso adecuado, que se manipula de forma incorrecta.

### Medidas preventivas:

- Siempre que sea posible la manipulación de cargas se efectuará mediante la utilización de equipos mecánicos.

Por equipo mecánico se entenderá en este caso no sólo los específicos de manipulación, como carretillas automotrices, puentes-grúa, etc., sino cualquier otro mecanismo que facilite el movimiento de las cargas, como:

- \* Carretillas manuales
- \* Transportadores
- \* Aparejos para izar
- \* Cadenas
- \* Cables
- \* Cuerdas
- \* Poleas, etc.

y siempre cumpliendo los requisitos de seguridad exigibles a cada uno.

- En caso de que la manipulación se deba realizar manualmente se tendrán en cuenta las siguientes normas:
  - \* Mantener los pies separados y firmemente apoyados.
  - \* Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, y mantener la espalda recta.
  - \* No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento.
  - \* No girar el cuerpo mientras se transporta la carga.
  - \* Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible.
  - \* Como medidas complementarias puede ser recomendable la utilización de cinturones de protección (abdominales), fajas, muñequeras, etc.



## Ficha 16. CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS

### Definición:

Se entiende por contacto eléctrico indirecto, todo contacto de personas con masas puestas accidentalmente bajo tensión.

### Medidas preventivas:

- En alta tensión (A.T., más de 1.000 Voltios)
  - \* Los postes accesibles, estarán siempre conectados a tierra de forma eficaz.
  - \* La resistencia de difusión de la puesta a tierra de los apoyos accesibles no será superior a 20 Ohmios.
  - \* Todos los herrajes metálicos de los Centros de Transformación (interior o exterior), estarán eficazmente conectados a tierra.
  - \* Se cuidará la protección de los conductores de conexión a tierra, garantizando un buen contacto permanente.
  
- En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios)
  - \* No habrá humedades importantes en la proximidad de las instalaciones eléctricas.
  - \* Si se emplean pequeñas tensiones de seguridad, estas serán igual o inferiores a 50 V en locales secos y a 24 V en los húmedos.
  - \* Todas las masas con posibilidad de ponerse en tensión por avería o defecto, estarán conectadas a tierra.
  - \* La puesta a tierra se revisará al menos una vez al año para garantizar su continuidad.
  - \* Los cuadros metálicos que contengan equipos y mecanismos eléctricos estarán eficazmente conectados a tierra.
  - \* En las máquinas y equipos eléctricos, dotados de conexión a tierra, ésta se garantizará siempre.
  - \* En las máquinas y equipos eléctricos, dotados con doble aislamiento éste se conservará siempre.
  - \* Las bases de enchufe de potencia, tendrán la toma de tierra incorporada.
  - \* Todas las instalaciones eléctricas estarán equipadas con protección diferencial adecuada.
  - \* La protección diferencial se deberá verificar periódicamente mediante el pulsador (mínimo una vez al mes) y se comprobará que actúa correctamente.

## Ficha 17. EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS

### Definición:

Se entiende como exposición a sustancias nocivas o tóxicas, la producida con aquellas capaces de provocar intoxicaciones a las personas según sea la vía de entrada al organismo y la dosis recibida.

### Medidas preventivas:

- Almacenaje
  - \* Recipientes apropiados y correctamente etiquetados.
  - \* Salas de almacenamiento acondicionadas según el tipo de productos. Armarios protegidos.
  - \* No superar la capacidad de almacenamiento reglamentaria y disposición de los productos teniendo en cuenta su incompatibilidad química.
  - \* Formación del personal respecto de la manipulación de recipientes y riesgos.
- Manipulación
  - \* Seguir el método operativo correcto y seguro, en cada caso.
  - \* Utilizar recipientes adecuados al tipo de producto y convenientemente protegidos frente a roturas.
  - \* Mantener los recipientes cerrados.
  - \* El trasvase de líquidos en grandes cantidades se realizará en lugares bien ventilados.
  - \* Utilizar los equipos de protección individual necesario en cada caso:
    - ❖ Ocular
    - ❖ Facial
    - ❖ Manos
    - ❖ Vías respiratorias
    - ❖ Etc.
- Derrames
  - \* Controlar la fuente del derrame.
  - \* Delimitar la zona afectada.
  - \* Neutralizar o absorber el derrame con productos apropiados. No utilizar trapos.
  - \* Utilizar los equipos de protección individual necesarios en cada caso:
    - ❖ Ocular
    - ❖ Facial
    - ❖ Vías respiratorias
    - ❖ Manos
    - ❖ Pies

- \* Depositar los residuos en recipientes adecuados para su posterior eliminación.
- \* Evitar que los residuos alcancen la Red de Saneamiento Pública.

## **Ficha 26. ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS**

### Definición:

Se entiende como atropellos o golpes con vehículos, los producidos por vehículos en movimiento, empleados en las distintas fases de los procesos realizados por la empresa, dentro del horario laboral.

### Medidas Preventivas:

- Todos los trabajadores que manejan vehículos tienen que estar autorizados por la empresa.
- Todos los conductores de vehículos, tendrán demostrada su capacidad para ello, y poseerán el carnet exigido para la categoría del vehículo que manejan.
- Todo vehículo será revisado por el operario antes de su uso.
- Estará establecido un programa de mantenimiento para asegurar el correcto estado del vehículo.
- Nunca será sobrepasada la capacidad nominal de carga, indicada para cada vehículo.
- La capacidad de carga, y otras características nominales (situación de la carga, altura máxima, etc.) estarán perfectamente indicadas en cada vehículo y el conductor las conocerá.
- Las características del vehículo serán adecuadas al uso y el lugar de utilización.
- Dispondrán de los elementos de seguridad y aviso necesarios y en buen estado (resguardos, frenos, claxon, luces, etc.)
- Estará limitada la velocidad de circulación a las condiciones de la zona a transitar.
- Existirá un lugar específico para la localización de vehículos que no estén en uso.
- Existirá un procedimiento (señal, cartel, etc.) que identifique y avise cuando un vehículo esté averiado o en mantenimiento.
- La iluminación de la zona y/o la del propio vehículo, garantizarán siempre, a vehículos y personas, ver y ser vistos.

## **Ficha 27. RUIDO**

### Definición:

Todo "sonido no grato" o bien cualquier "sonido que interfiera o impida alguna actividad humana".

### Medidas preventivas:

- Aislar la fuente de generación del ruido.
- Proceder a un adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Utilizar si es necesario elementos de protección auditiva.
- Evaluar los niveles de ruido presentes en el puesto de trabajo.
- Proceder a la realización de una audiometría de forma periódica.

### Ficha 33. SEPULTAMIENTO

#### Definición:

Desprendimiento, deslizamiento y/o desmoronamiento de las paredes de la excavación con el consiguiente atrapamiento y/o aplastamiento de los operarios que se encuentren en el interior de la misma.

#### Medidas preventivas:

- Previo al inicio de la obra, se habrán estudiado las tierras desde el punto de vista geológico y geotécnico.
- Solicitar a la Cía. Eléctrica certificado de la existencia o no de líneas eléctricas enterradas, situación, profundidad, tensión.

En caso afirmativo se procederá a la excavación cuidadosa por medios manuales de la zona más próxima (1 metro), a la conducción.

- Solicitar a la Cía de gas antes de comenzar la obra, certificado de la existencia o no de tubos de gas enterrados, características, tipo de testigo que lo recubre, situación y profundidad.

En caso afirmativo se procederá a la excavación, siendo ésta cuidadosa y por medios manuales en la zona más próxima (1 metro) a la conducción.

- Estudiar las edificaciones medianeras y su cimentación a fin de conocer sus solicitaciones sobre las excavaciones a realizar.
- Instalación de barandillas en borde de excavación.
- Instalación de señales de advertencia y luminosas.
- Colocar líneas de seguridad de viales a distancia mínima al borde de las excavaciones igual o superior a dos veces la altura de la excavación.
- Que los vehículos posean señales luminosas y acústicas.
- Establecer delimitaciones para la circulación de máquinas y peatones.
- Controlar los acopios de material a fin de que no se produzcan sobrecargas de borde, marcando distancia al borde de excavación igual a la altura de excavación para cargas estáticas y el doble para las dinámicas.
- Suspender el trabajo en el interior de los fosos en caso de lluvia, deshielo, averías o rotura de canalizaciones o tuberías de agua.
- Empleo de la jaula de seguridad ("púlpito") en la operación de refino/perfilado de las tierras e instalación de parrilla y arranques de pilares, con cinturón de seguridad y cuerda fiadora en manos de un operario del exterior.
- Jaula de seguridad ("púlpito") enganchada a grúa a fin de ser izada si se produce desmoronamiento de las paredes de la excavación.
- Utilización de los equipos individuales de protección.

### **3.3. Equipos de trabajo**

#### **3.3.1. Características generales**

- Poseerán marcado CE.
- Les acompañará el libro de características, uso y mantenimiento del fabricante, importador o suministrador.
- Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.
- Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.
- Los dispositivos de alarma del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.
- Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía.
- El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste. Los equipos de trabajo que se utilicen en condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas que supongan un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, deberán estar acondicionados para el trabajo en dichos ambientes y disponer, en su caso, de cabinas u otros sistemas de protección adecuados.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión, tanto del equipo de trabajo como de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad. En cualquier caso, las partes eléctricas de los equipos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica correspondiente.
- Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.
- Los equipos de trabajo para el almacenamiento, trasiego o tratamiento de líquidos corrosivos o a alta temperatura deberán disponer de las protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con los mismos.
- Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus mangos o empuñaduras

deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

### **3.3.2. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a ciertos equipos de trabajo**

#### **3.3.2.1. Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo móviles, ya sean automotores o no**

- Los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados deberán adaptarse de manera que se reduzcan los riesgos para el trabajador o trabajadores durante el desplazamiento.
- Entre estos riesgos, deberán tenerse en cuenta los de contacto de los trabajadores con ruedas y orugas y de aprisionamiento por las mismas.
- Cuando el bloqueo imprevisto de los elementos de transmisión de energía entre un equipo de trabajo móvil y sus accesorios o remolques pueda ocasionar riesgos específicos, dicho equipo deberá ser equipado o adaptado de modo que se impida dicho bloqueo.
- Cuando no se pueda impedir el bloqueo deberán tomarse todas las medidas necesarias para evitar las consecuencias perjudiciales para los trabajadores.
- Deberán preverse medios de fijación de los elementos de transmisión de energía entre equipos de trabajo móviles cuando exista el riesgo de que dichos elementos se atasquen o deterioren al arrastrarse por el suelo.
- En los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados se deberán limitar, en las condiciones efectivas de uso, los riesgos provocados por una inclinación o por un vuelco del equipo de trabajo, mediante cualquiera de las siguientes medidas:
  - a) Una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo se incline más de un cuarto de vuelta.
  - b) Una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor del trabajador o trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta.
  - c) Cualquier otro dispositivo de alcance equivalente.

Estas estructuras de protección podrán formar parte integrante del equipo de trabajo.

No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo o cuando el diseño haga imposibles la inclinación o el vuelco del equipo de trabajo.

Cuando en caso de inclinación o de vuelco exista para un trabajador transportado riesgo de aplastamiento entre partes del equipo de trabajo y el suelo, deberá instalarse un sistema de retención del trabajador o trabajadores transportados.

- Las carretillas elevadoras ocupadas por uno o varios trabajadores deberán estar acondicionadas o equipadas para limitar los riesgos de vuelco mediante medidas tales como las siguientes:

- a) La instalación de una cabina para el conductor.
  - b) Una estructura que impida que la carretilla elevadora vuelque.
  - c) Una estructura que garantice que, en caso de vuelco de la carretilla elevadora, quede espacio suficiente para el trabajador o los trabajadores transportados entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla.
  - d) Una estructura que mantenga al trabajador o trabajadores sobre el asiento e impida que puedan quedar atrapados por partes de la carretilla volcada.
- Los equipos de trabajo móviles automotores cuyo desplazamiento pueda ocasionar riesgos para los trabajadores deberán reunir las siguientes condiciones:
- a) Deberán contar con los medios que permitan evitar una puesta en marcha no autorizada.
  - b) Deberán contar con los medios adecuados que reduzcan las consecuencias de una posible colisión en caso de movimiento simultáneo de varios equipos de trabajo que rueden sobre raíles.
  - c) Deberán contar con un dispositivo de frenado y parada; en la medida en que lo exija la seguridad, un dispositivo de emergencia acondicionado por medio de mandos fácilmente accesibles o por sistemas automáticos deberá permitir el frenado y la parada en caso de que falle el dispositivo principal.
  - d) Deberán contar con dispositivos auxiliares adecuados que mejoren la visibilidad cuando el campo directo de visión del conductor sea insuficiente para garantizar la seguridad.
  - e) Si están previstos para uso nocturno o en lugares oscuros, deberán contar con un dispositivo de iluminación adaptado al trabajo que deba efectuarse y garantizar una seguridad suficiente para los trabajadores.
  - f) Si entrañan riesgos de incendio, por ellos mismos o debido a sus remolques o cargas, que puedan poner en peligro a los trabajadores, deberán contar con dispositivos apropiados de lucha contra incendios, excepto cuando el lugar de utilización esté equipado con ellos en puntos suficientemente cercanos.
  - g) Si se manejan a distancia, deberán pararse automáticamente al salir del campo de control.
  - h) Si se manejan a distancia y si, en condiciones normales de utilización, pueden chocar con los trabajadores o aprisionarlos, deberán estar equipados con dispositivos de protección contra esos riesgos, salvo cuando existan otros dispositivos adecuados para controlar el riesgo de choque.



- Los equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia.

#### **3.3.2.2. Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas**

- Los equipos de trabajo para la elevación de cargas deberán estar instalados firmemente cuando se trate de equipos fijos, o disponer de los elementos o condiciones necesarias en los casos restantes, para garantizar su solidez y estabilidad durante el empleo, teniendo en cuenta, en particular, las cargas que deben levantarse y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación a las estructuras.
- En las máquinas para elevación de cargas deberá figurar una indicación claramente visible de su carga nominal y, en su caso, una placa de carga que estipule la carga nominal de cada configuración de la máquina.
- Los accesorios de elevación deberán estar marcados de tal forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.
- Si el equipo de trabajo no está destinado a la elevación de trabajadores y existe posibilidad de confusión deberá fijarse una señalización adecuada de manera visible.
- Los equipos de trabajo instalados de forma permanente deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa o, por cualquier otro motivo, golpee a los trabajadores.
- Las máquinas para elevación o desplazamiento de trabajadores deberán poseer las características apropiadas para:
  - a) Evitar, por medio de dispositivos apropiados, los riesgos de caída del habitáculo, cuando existan tales riesgos.
  - b) Evitar los riesgos de aplastamiento, aprisionamiento o choque del usuario, en especial los debidos a un contacto fortuito con objetos.
  - c) Garantizar la seguridad de los trabajadores que en caso de accidente queden bloqueados en el habitáculo y permitir su liberación.
  - d) Si por razones inherentes al lugar y al desnivel los riesgos previstos en la letra a) no pueden evitarse por medio de ningún dispositivo de seguridad, deberá instalarse un cable con coeficiente de seguridad reforzado cuyo buen estado se comprobará todos los días de trabajo.

#### **3.3.3. Disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo**

##### **3.3.3.1. Condiciones generales de utilización de los equipos de trabajo**

- Los equipos de trabajo se instalarán, dispondrán y utilizarán de modo que se reduzcan los riesgos para los usuarios del equipo y para los demás trabajadores.

- En su montaje se tendrá en cuenta la necesidad de suficiente espacio libre entre los elementos móviles de los equipos de trabajo y los elementos fijos o móviles de su entorno, y de que puedan suministrarse o retirarse de manera segura las energías y sustancias utilizadas o producidas por el equipo.
- Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los equipos de trabajo.
- Los equipos de trabajo no deberán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección previstos para la realización de la operación de que se trate.
- Los equipos de trabajo solo podrán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones no consideradas por el fabricante si previamente se ha realizado una evaluación de los riesgos que ello conllevaría y se han tomado las medidas pertinentes para su eliminación o control.
- Antes de utilizar un equipo de trabajo se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representa un peligro para terceros.
- Los equipos de trabajo dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.
- Cuando se empleen equipos de trabajo con elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.
- En particular, deberán tomarse las medidas necesarias para evitar, en su caso, el atrapamiento de cabello, ropas de trabajo u otros objetos que pudiera llevar el trabajador.
- Cuando durante la utilización de un equipo de trabajo sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad suficiente.
- Los equipos de trabajo deberán ser instalados y utilizados de forma que no puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.
- Los equipos de trabajo no deberán someterse a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas que puedan poner en peligro la seguridad del trabajador que los utiliza o la de terceros.
- Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda dar lugar a proyecciones o radiaciones peligrosas, sea durante su funcionamiento normal o en caso de anomalía previsible, deberán adoptarse las medidas de prevención o protección adecuadas para garantizar la seguridad de los trabajadores que los utilicen o se encuentren en sus proximidades.

- Los equipos de trabajo llevados o guiados manualmente, cuyo movimiento pueda suponer un peligro para los trabajadores situados en sus proximidades, se utilizarán con las debidas precauciones, respetándose en todo caso una distancia de seguridad suficiente. A tal fin, los trabajadores que los manejen deberán disponer de condiciones adecuadas de control y visibilidad.
- En ambientes especiales tales como locales mojados o de alta conductividad, locales con alto riesgo de incendio, atmósferas explosivas o ambientes corrosivos, no se emplearán equipos de trabajo que en dicho entorno supongan un peligro para la seguridad de los trabajadores.
- Los equipos de trabajo que puedan ser alcanzados por los rayos durante su utilización deberán estar protegidos contra sus efectos por dispositivos o medidas adecuadas.
- El montaje y desmontaje de los equipos de trabajo deberá realizarse de manera segura, especialmente mediante el cumplimiento de las instrucciones del fabricante cuando las haya.
- Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo siempre que sea posible, haber comprobado la inexistencia de energías residuales peligrosas y haber tomado las medidas necesarias para evitar su puesta en marcha o conexión accidental mientras esté efectuándose la operación.
- Cuando la parada o desconexión no sea posible se adoptarán las medidas necesarias para que estas operaciones se realicen de forma segura o fuera de las zonas peligrosas.
- Cuando un equipo de trabajo deba disponer de un diario de mantenimiento, éste permanecerá actualizado.
- Los equipos de trabajo que se retiren de servicio deberán permanecer con sus dispositivos de protección o deberán tomarse las medidas necesarias para imposibilitar su uso.
- Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

#### 3.3.3.2. Condiciones de utilización de equipos de trabajo móviles, automotores o no

- La conducción de equipos de trabajo automotores estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una formación específica para la conducción segura de esos equipos de trabajo.
- Cuando un equipo de trabajo maniobre en una zona de trabajo, deberán establecerse y respetarse unas normas de circulación adecuadas.
- Deberán adoptarse medidas de organización para evitar que se encuentren trabajadores a pie en la zona de trabajo de equipos de trabajo automotores.

- Si se requiere la presencia de trabajadores a pie para la correcta realización de los trabajos, deberán adoptarse medidas apropiadas para evitar que resulten heridos por los equipos.
- El acompañamiento de trabajadores en equipos de trabajo móviles movidos mecánicamente sólo se autorizará en emplazamientos seguros acondicionados a tal efecto. Cuando deban realizarse trabajos durante el desplazamiento, la velocidad deberá adaptarse si es necesario.
- Los equipos de trabajo móviles dotados de un motor de combustión no deberán emplearse en zonas de trabajo, salvo si se garantiza en las mismas una cantidad suficiente de aire que no suponga riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

### 3.3.3.3. Condiciones de utilización de equipos de trabajo para la elevación de cargas

#### **Generalidades**

- Los equipos de trabajo desmontables o móviles que sirvan para la elevación de cargas deberán emplearse de forma que se pueda garantizar la estabilidad del equipo durante su empleo en las condiciones previsibles, teniendo en cuenta la naturaleza del suelo.
- La elevación de trabajadores sólo estará permitida mediante equipos de trabajo y accesorios previstos a tal efecto.
- No obstante, se podrán utilizar con carácter excepcional para tal fin equipos de trabajo no previstos para ello, siempre que se hayan tomado las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los mismos y se disponga de una vigilancia adecuada.
- Durante la permanencia de trabajadores en equipos de trabajo destinados a levantar cargas, el puesto de mando deberá estar ocupado permanentemente. Los trabajadores elevados deberán disponer de un medio de comunicación seguro y deberá estar prevista su evacuación en caso de peligro.
- A menos de que fuera necesario para efectuar correctamente los trabajos, deberán tomarse medidas para evitar la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas.
- No estará permitido el paso de las cargas por encima de lugares de trabajo no protegidos ocupados habitualmente por trabajadores. Si ello no fuera posible, por no poderse garantizar la correcta realización de los trabajos de otra manera, deberán definirse y aplicarse procedimientos adecuados.
- Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de prensión, del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre. Los ensamblajes de accesorios de elevación deberán estar claramente marcados para permitir que el usuario conozca sus características, si no se desmontan tras el empleo.
- Los accesorios de elevación deberán almacenarse de forma que no se estropeen o deterioren.

---

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

### **Equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas**

- Si dos o más equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas se instalan o se montan en un lugar de trabajo de manera que sus campos de acción se solapen, deberán adoptarse medidas adecuadas para evitar las colisiones entre las cargas o los elementos de los propios equipos.
- Durante el empleo de un equipo de trabajo móvil para la elevación de cargas no guiadas, deberán adoptarse medidas para evitar su balanceo, vuelco y, en su caso, desplazamiento y deslizamiento. Deberá comprobarse la correcta realización de estas medidas.
- Si el operador de un equipo de trabajo para la elevación de cargas no guiadas no puede observar el trayecto completo de la carga ni directamente ni mediante los dispositivos auxiliares que faciliten las informaciones útiles, deberá designarse un encargado de señales en comunicación con el operador para guiarle y deberán adoptarse medidas de organización para evitar colisiones de la carga que puedan poner en peligro a los trabajadores.
- Los trabajos deberán organizarse de forma que mientras un trabajador esté colgando o descolgando una carga a mano, pueda realizar con toda seguridad esas operaciones, garantizando en particular que dicho trabajador conserve el control, directo o indirecto, de las mismas.
- Todas las operaciones de levantamiento deberán estar correctamente planificadas, vigiladas adecuadamente y efectuadas con miras a proteger la seguridad de los trabajadores.
- En particular, cuando dos o más equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas deban elevar simultáneamente una carga, deberá elaborarse y aplicarse un procedimiento con el fin de garantizar una buena coordinación de los operadores.
- Si algún equipo de trabajo para la elevación de cargas no guiadas no puede mantener las cargas en caso de avería parcial o total de la alimentación de energía, deberán adoptarse medidas apropiadas para evitar que los trabajadores se expongan a los riesgos correspondientes.
- Las cargas suspendidas no deberán quedar sin vigilancia, salvo si es imposible el acceso a la zona de peligro y si la carga se ha colgado con toda seguridad y se mantiene de forma completamente segura.
- El empleo al aire libre de equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas deberá cesar cuando las condiciones meteorológicas se degraden hasta el punto de causar perjuicio a la seguridad de funcionamiento y provocar de esa manera que los trabajadores corran riesgos. Deberán adoptarse medidas adecuadas de protección, destinadas especialmente a impedir el vuelco del equipo de trabajo, para evitar riesgos a los trabajadores.

**4. Previsiones e informaciones útiles para efectuar, en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de mantenimiento, conservación y transformación de la obra.**

*(Se determinarán las prestaciones necesarias a prever o instalar en la obra para que la conservación y mantenimiento de la misma, y los trabajos posteriores de transformación, e incluso demolición, si son previsibles, se puedan realizar con las debidas condiciones de seguridad. Cada obra exigirá sus propios elementos preventivos para la conservación y mantenimiento. Por ejemplo, habrá de tenerse en cuenta cuáles son las medidas más adecuadas para permitir las reparaciones en cubierta, ya sea de las instalaciones sitas en la misma —antenas, etc.- como las de los propios faldones; qué medios deberán preverse para limpiar, pintar o reparar fachadas, acristalamientos, bajantes, montantes del gas, etc. Cabe recordar que, desde el año 1.900, es exigible la instalación de ganchos de acero, con resistencia para soportar a cuatro operarios, en los caballetes de los tejados, bajo los aleros, en coronamiento de patios, etc.*

*Asimismo, finalizada la obra, deberán ponerse a disposición del usuario planos de las instalaciones, con indicación de su trazado, así como toda información útil sobre el funcionamiento y mantenimiento de instalaciones, máquinas, equipos, así como las correspondientes garantías del fabricante, importador o suministrador de los mismos.)*

---

Lo anterior, redactado en 36 páginas constituye el Estudio Básico de Seguridad y Salud correspondiente a la obra descrita en el encabezamiento.

Palencia, diciembre de 2014  
EL INGENIERO LAURA ARRANZ LEAL:

Fdº: Laura Arranz Leal

# DOCUMENTO 2.

# PLANOS.

## ÍNDICE PLANOS

**Plano Nº 1: Localización y situación**

**Plano Nº 2: Emplazamiento y accesos**

**Plano Nº 3: Situación actual**

**Plano Nº 4: Distribución general**

**Plano Nº 5: Sectorización de la parcela**

**Plano Nº 6: Instalación de riego**

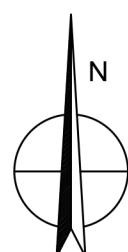
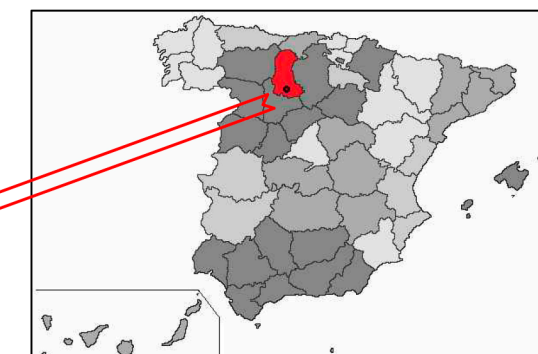
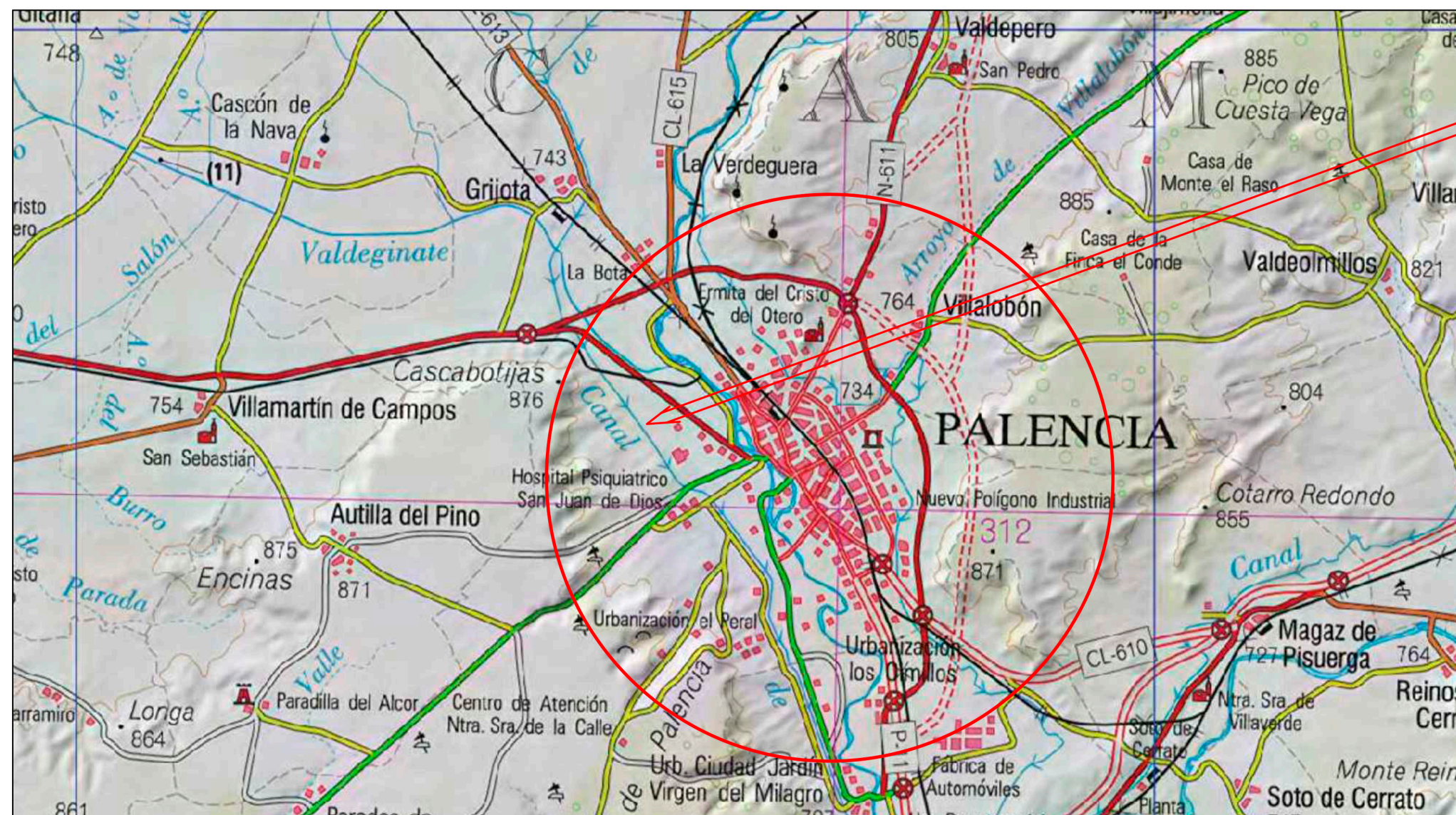
**Plano Nº 7: Detalles instalación de riego**

**Plano Nº8: Caseta de riego: Planta y sección**

**Plano Nº9: Caseta de riego: Alzados**

**Plano Nº10: Invernadero: Alzados y sección**



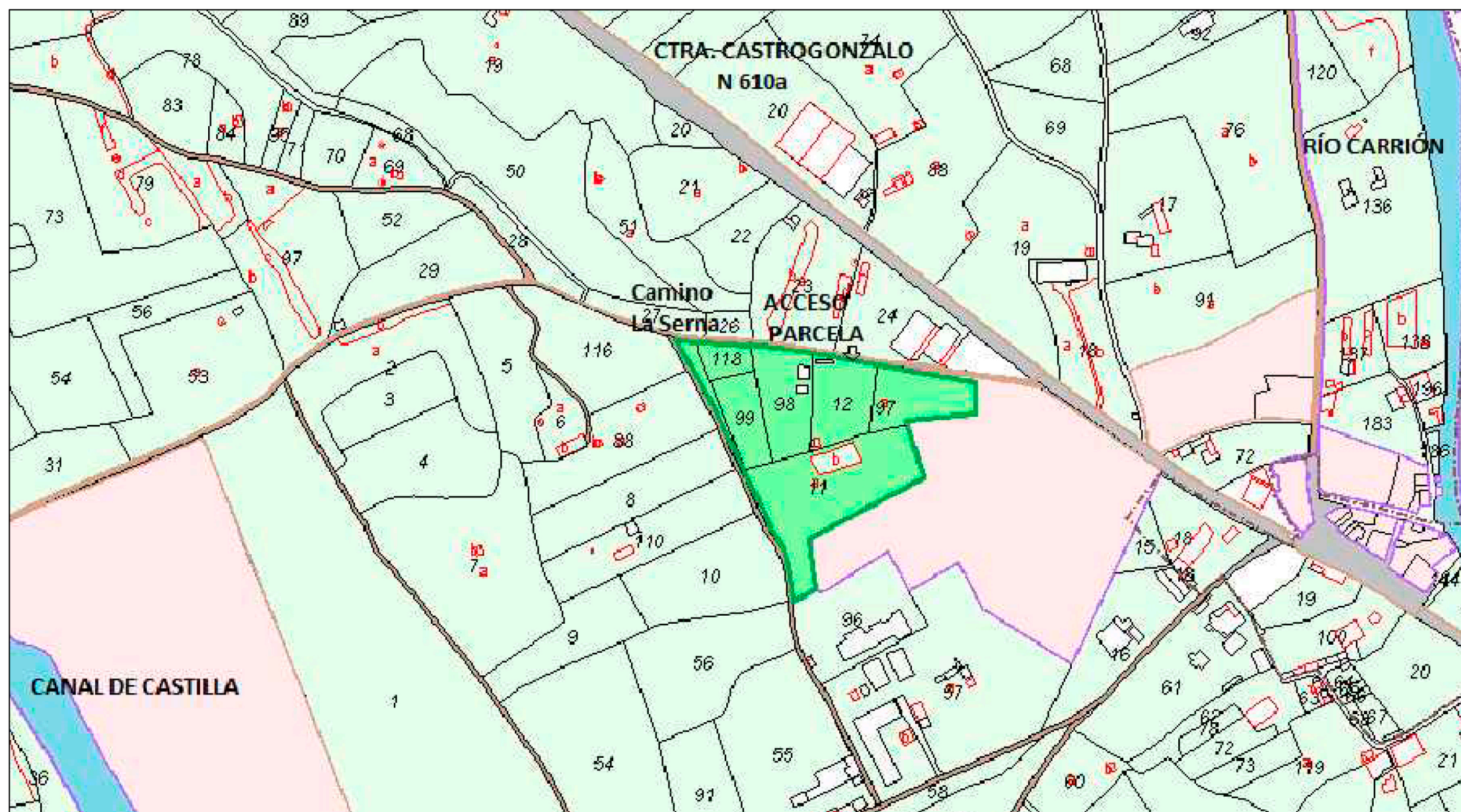


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
E.T.S. de Ingenierías Agrarias  
Grado en ingeniería Agrícola y del Medio Rural


PROYECTO FIN DE CARRERA  
PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN HUERTO ECOLÓGICO

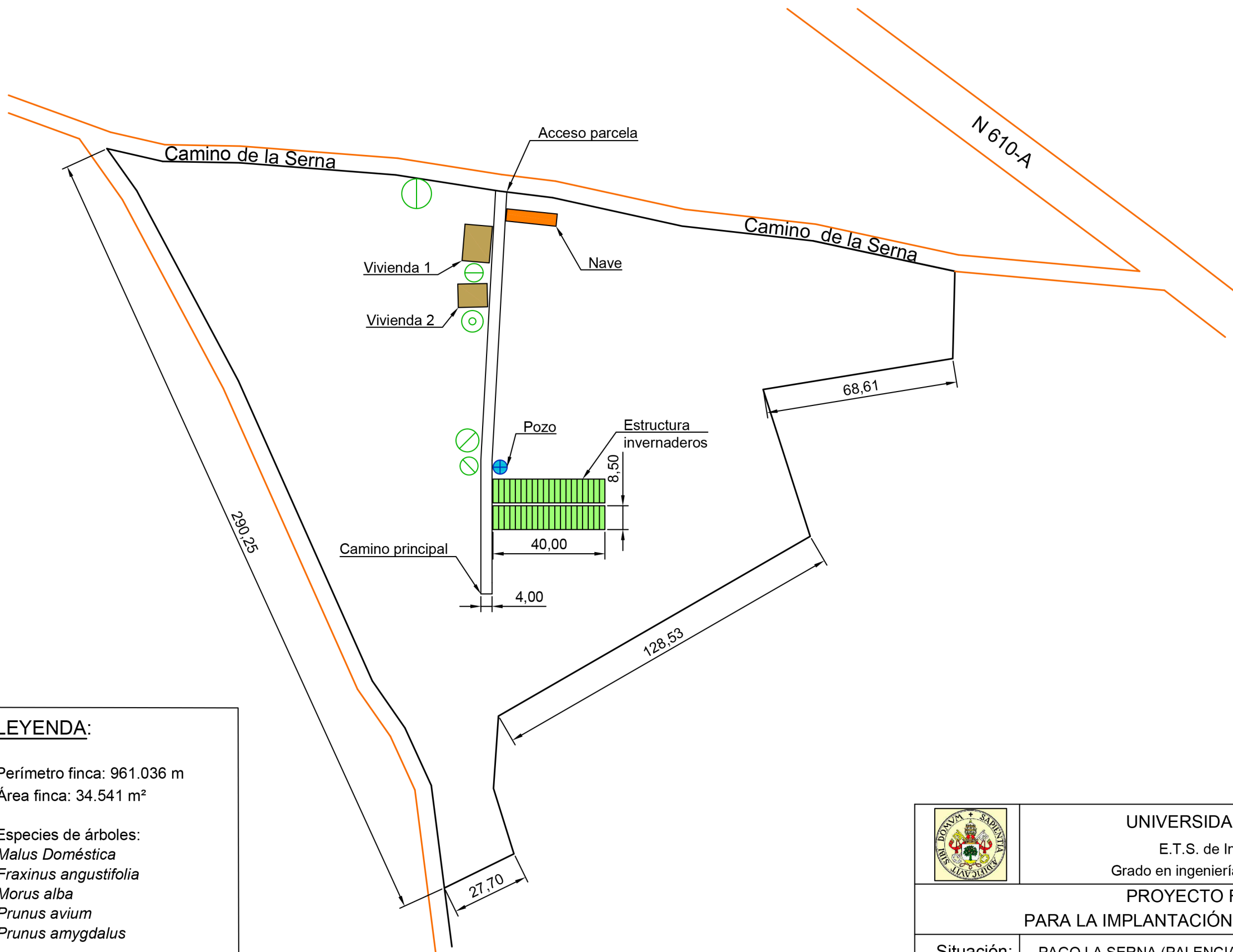
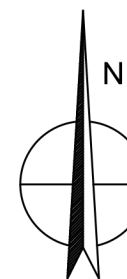
Situación:	PAGO LA SERNA (PALENCIA)	
Escala: 1:100000	PLANO LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN	Plano Nº <b>01</b>
Fecha: Alumna:	DICIEMBRE - 2014 LAURA ARRANZ LEAL	





DATOS CATASTRALES	
POLÍGONO	15
PARCELAS	11
	12
	97
	98
	99
	118

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado en ingeniería Agrícola y del Medio Rural		
<b>PROYECTO FIN DE CARRERA</b> <b>PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN HUERTO ECOLÓGICO</b>		
Situación:	PAGO LA SERNA (PALENCIA)	
Escala: 1:5000	PLANO EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS	Plano Nº <b>02</b>
Fecha:	DICIEMBRE - 2014	
Alumna:	LAURA ARRANZ LEAL	



### LEYENDA:

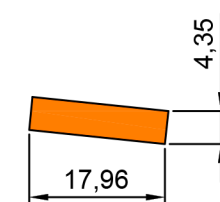
Perímetro finca: 961.036 m  
Área finca: 34.541 m<sup>2</sup>

Especies de árboles:

- ⊖ *Malus Doméstica*
- ⊕ *Fraxinus angustifolia*
- ⊙ *Morus alba*
- ⊗ *Prunus avium*
- ⊘ *Prunus amygdalus*

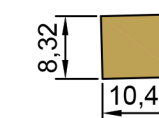
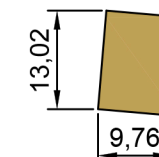
Superficie invernaderos: 680 m<sup>2</sup>  
Superficie suelo vivienda 1: 127 m<sup>2</sup>  
Superficie suelo vivienda 2: 87 m<sup>2</sup>  
Superficie nave: 79 m<sup>2</sup>

### DETALLE NAVE



E 1:1000

### DETALLE VIVIENDAS



E 1:1000



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

E.T.S. de Ingenierías Agrarias  
Grado en ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO FIN DE CARRERA  
PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN HUERTO ECOLÓGICO

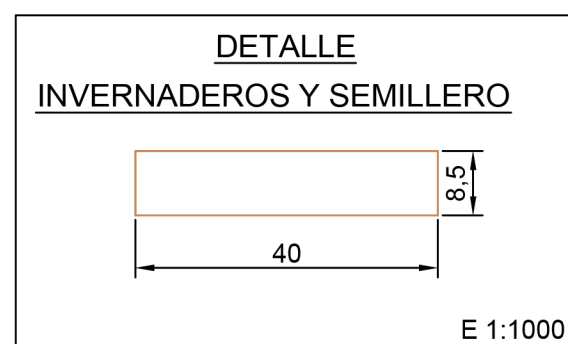
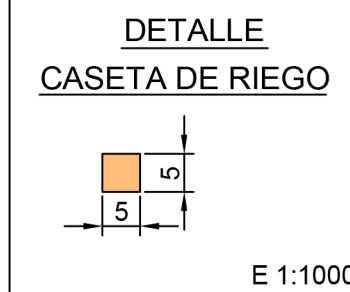
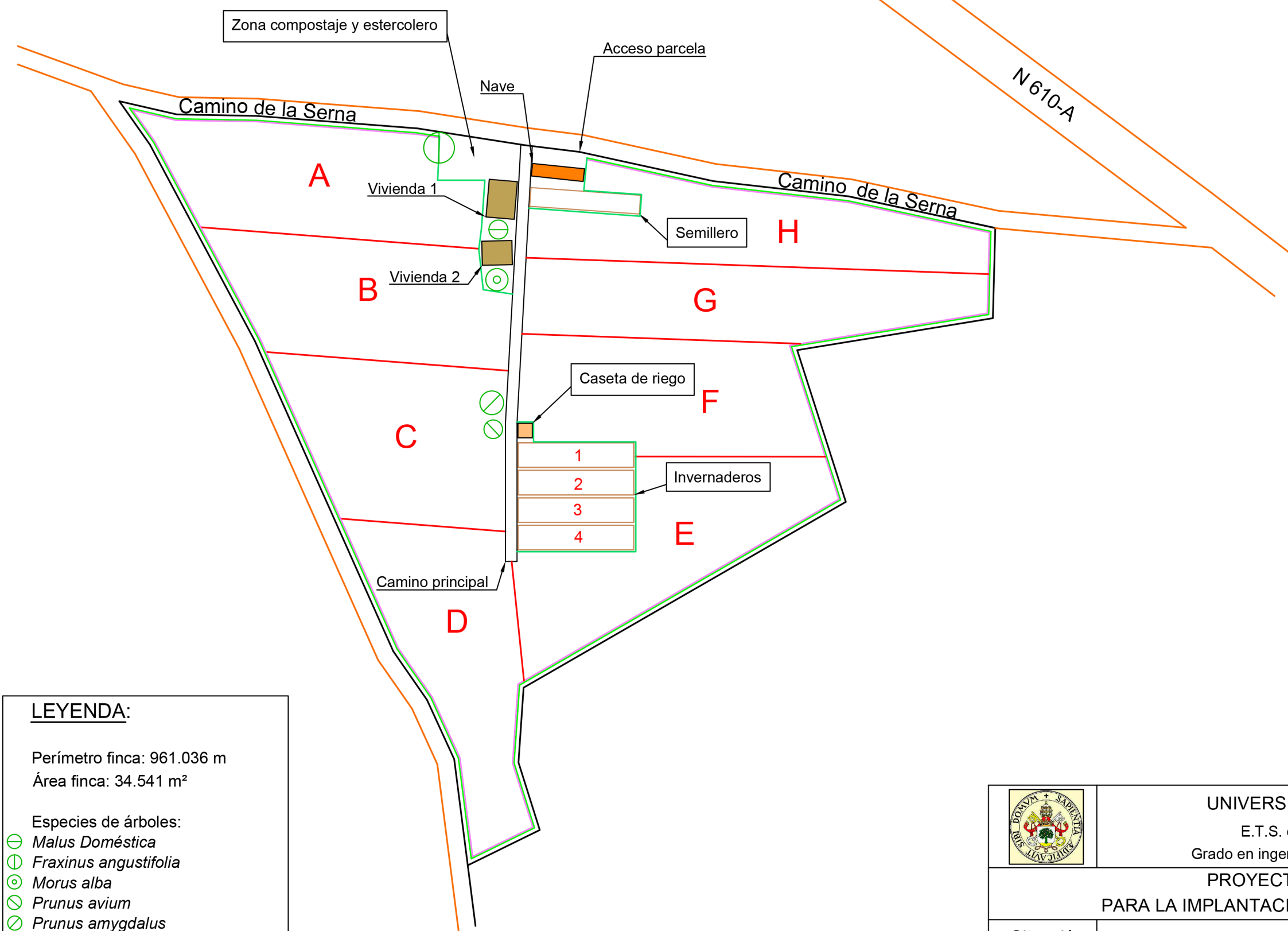
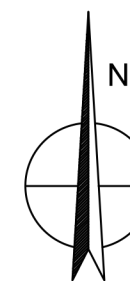
Situación: PAGO LA SERNA (PALENCIA)

Escala:  
1:1500 PLANO SITUACIÓN ACTUAL

Plano N°  
03

Fecha: DICIEMBRE - 2014  
Alumna: LAURA ARRANZ LEAL





**LEYENDA:**

Perímetro finca: 961.036 m  
Área finca: 34.541 m<sup>2</sup>

Especies de árboles:

- ⊖ *Malus Doméstica*
- ⊕ *Fraxinus angustifolia*
- ⊗ *Morus alba*
- ⊘ *Prunus avium*
- ⊙ *Prunus amygdalus*

- Seto perimetral
- Perímetro cultivo
- Linde interior parcela
- Hojas parcela de 0,38 ha cada una



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

E.T.S. de Ingenierías Agrarias  
Grado en ingeniería Agrícola y del Medio Rural

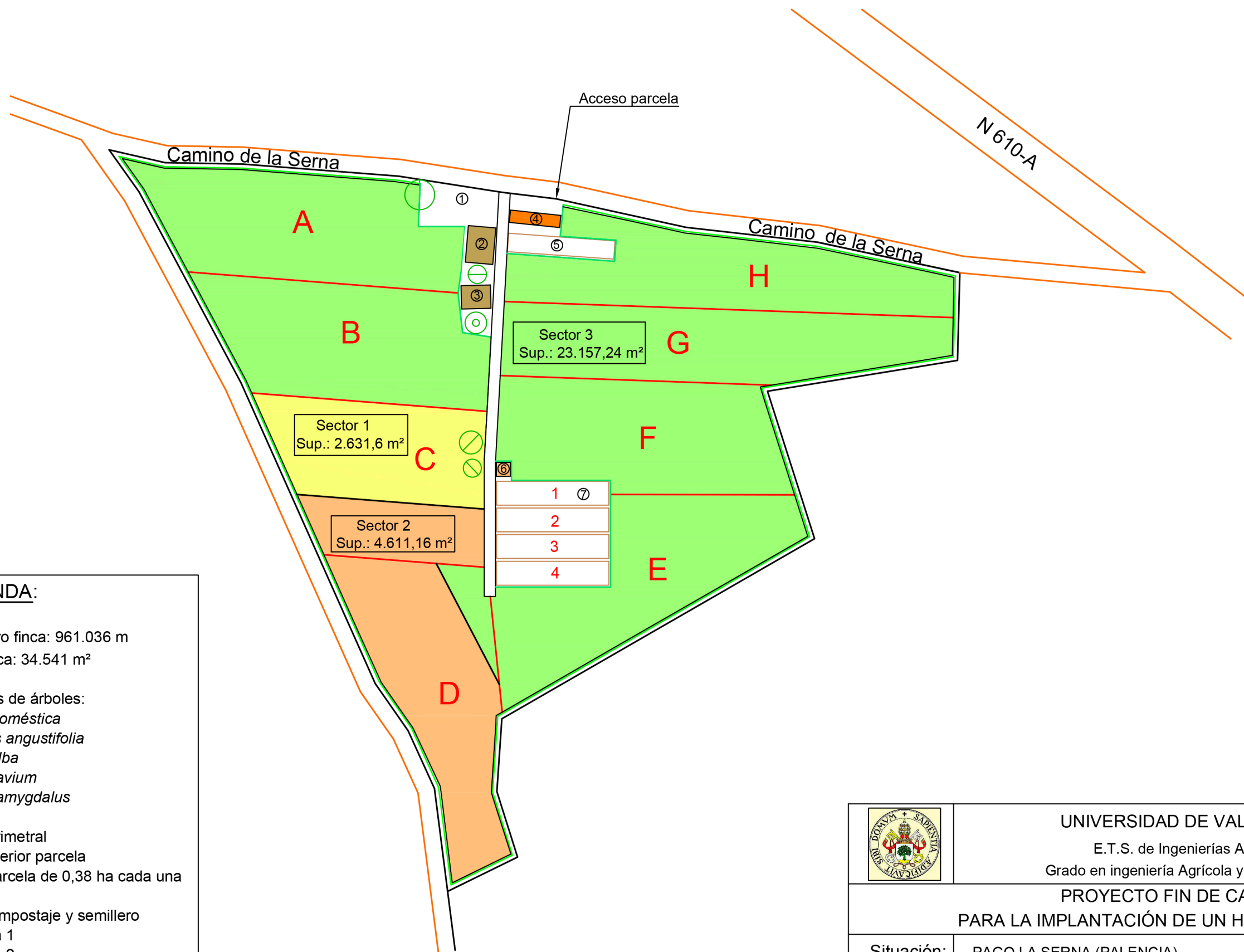
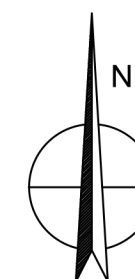
PROYECTO FIN DE CARRERA  
PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN HUERTO ECOLÓGICO

Situación: PAGO LA SERNA (PALENCIA)

Escala:  
1:1500 PLANO DISTRIBUCIÓN GENERAL

Plano N°  
**04**

Fecha: DICIEMBRE - 2014  
Alumna: LAURA ARRANZ LEAL



**LEYENDA:**

Perímetro finca: 961.036 m  
Área finca: 34.541 m<sup>2</sup>

Especies de árboles:

- ① *Malus Doméstica*
- ② *Fraxinus angustifolia*
- ③ *Morus alba*
- ④ *Prunus avium*
- ⑤ *Prunus amygdalus*

- Seto perimetral
- Linde interior parcela
- Hojas parcela de 0,38 ha cada una

- ① Zona compostaje y semillero
- ② Vivienda 1
- ③ Vivienda 2
- ④ Nave
- ⑤ Semillero
- ⑥ Pozo
- ⑦ Invernaderos

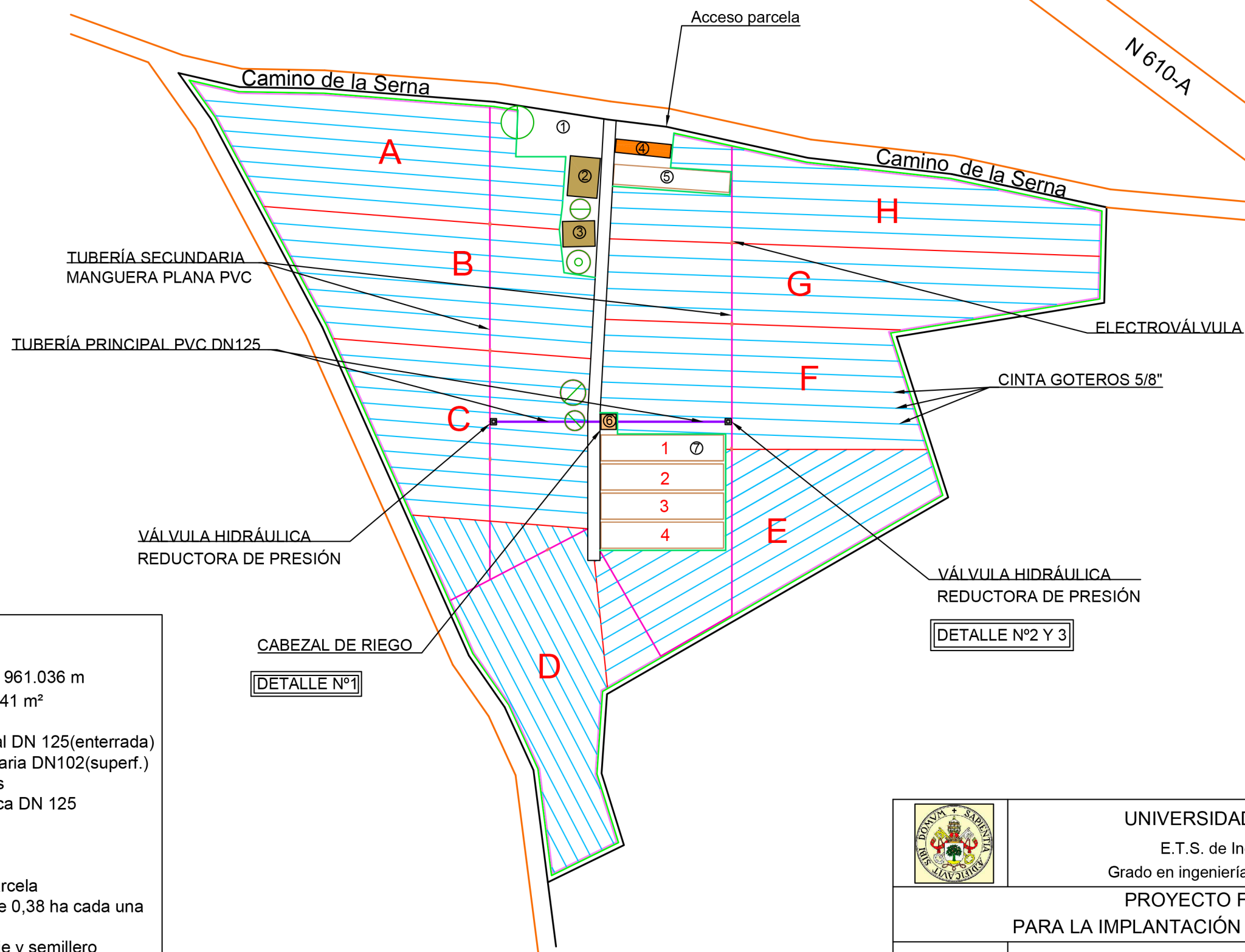
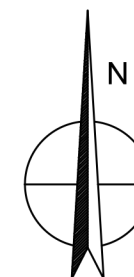


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

E.T.S. de Ingenierías Agrarias  
Grado en ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO FIN DE CARRERA  
PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN HUERTO ECOLÓGICO

Situación:	PAGO LA SERNA (PALENCIA)	
Escala: 1:1500	PLANO SECTORIZACIÓN DE LA PARCELA	Plano N° <b>05</b>
Fecha:	DICIEMBRE - 2014	
Alumna:	LAURA ARRANZ LEAL	



### LEYENDA:

Perímetro finca: 961.036 m  
Área finca: 34.541 m<sup>2</sup>

- Tubería principal DN 125(enterrada)
- Tubería secundaria DN102(superf.)
- Cinta de góteros
- Válvula hidráulica DN 125
- Electroválvula

- Seto perimetral
- Linde interior parcela
- Hojas parcela de 0,38 ha cada una

- ① Zona compostaje y semillero
- ② Vivienda 1
- ③ Vivienda 2
- ④ Nave
- ⑤ Semillero
- ⑥ Pozo
- ⑦ Invernaderos



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

E.T.S. de Ingenierías Agrarias  
Grado en ingeniería Agrícola y del Medio Rural

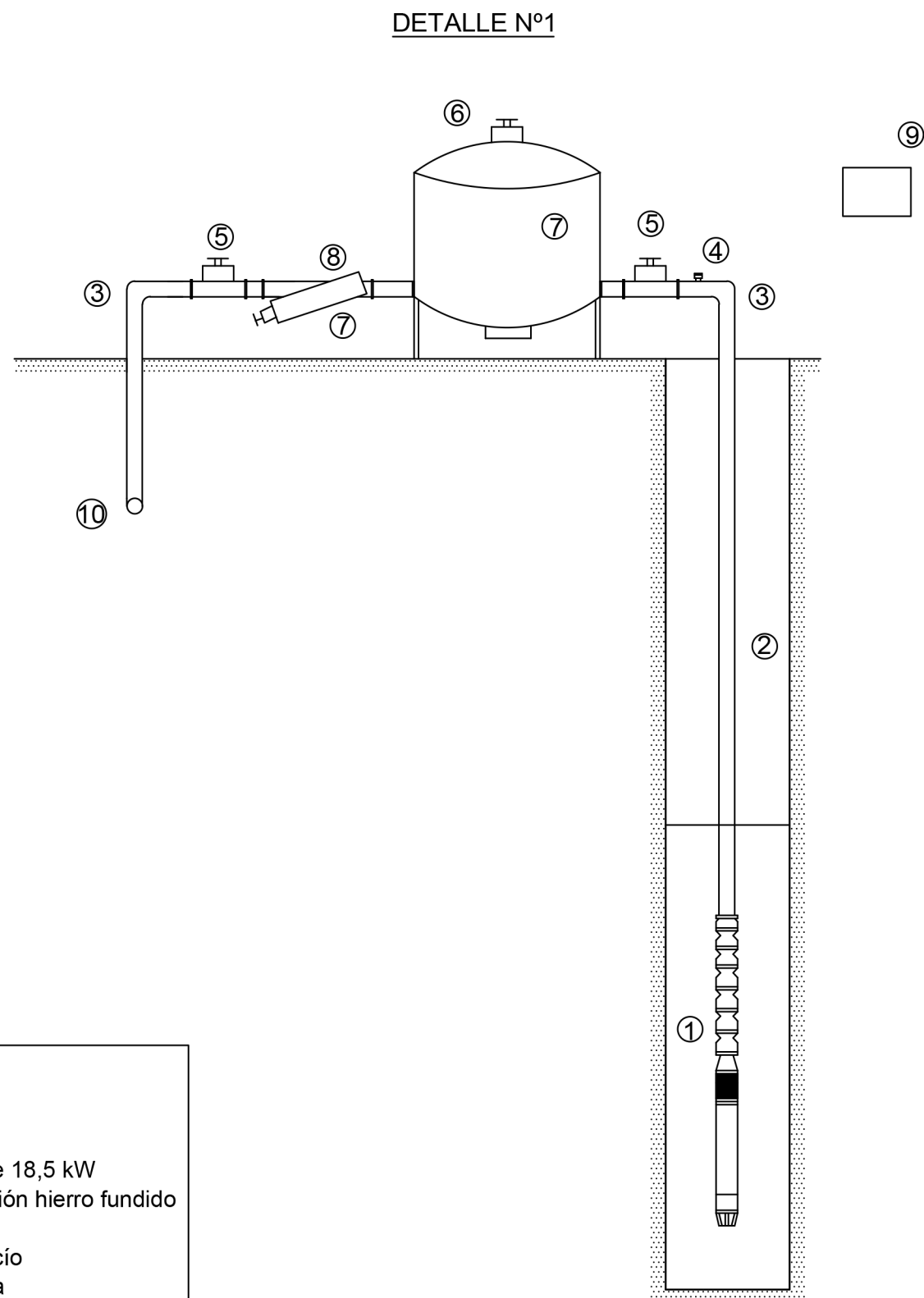
PROYECTO FIN DE CARRERA  
PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN HUERTO ECOLÓGICO

Situación: PAGO LA SERNA (PALENCIA)

Escala:  
1:1500  
PLANO INSTALACIÓN DE RIEGO

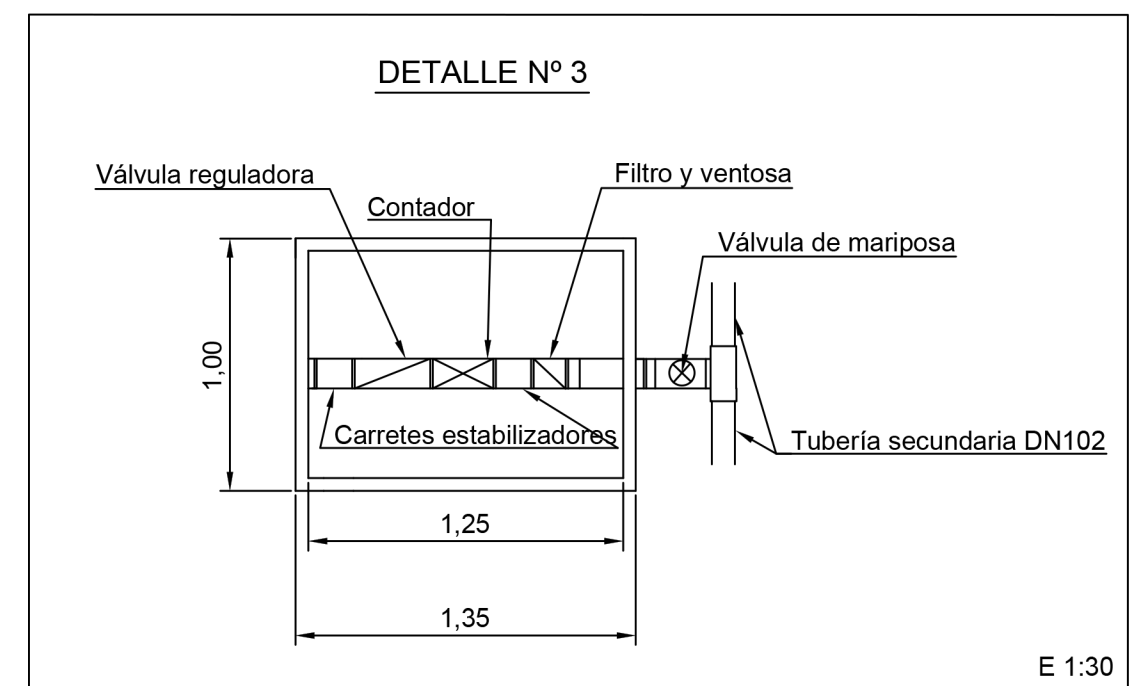
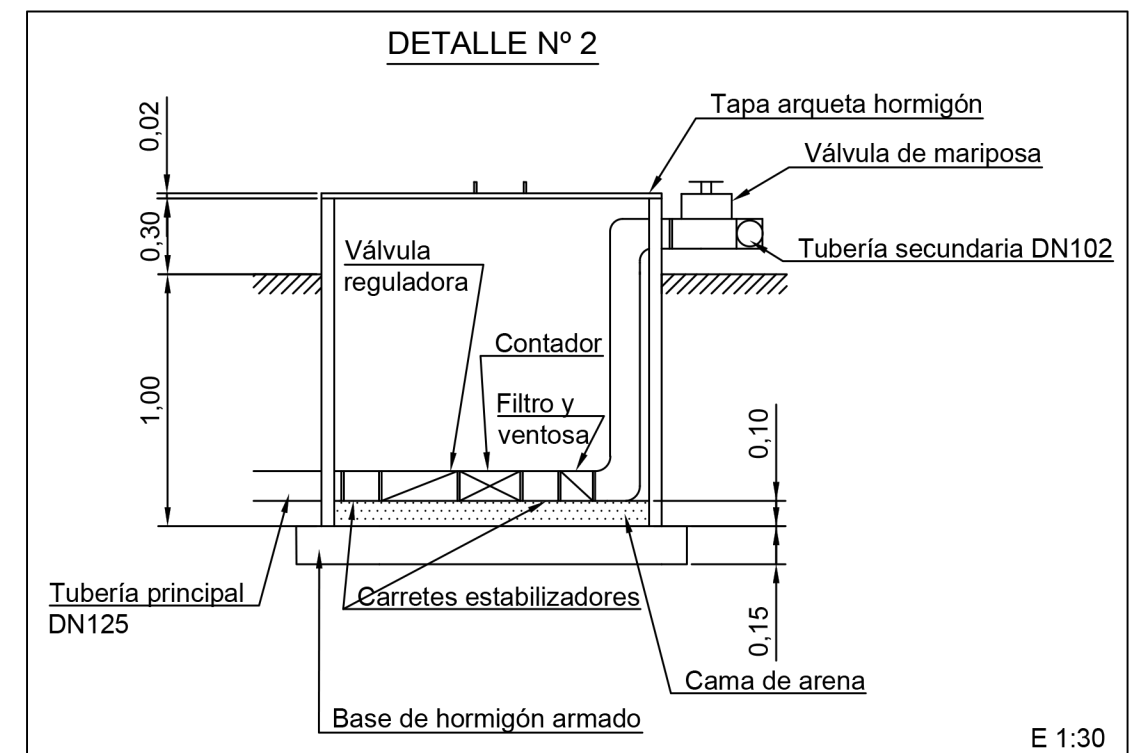
Plano N°  
06

Fecha: DICIEMBRE - 2014  
Alumna: LAURA ARRANZ LEAL



- LEYENDA:**
- ① Bomba sumergible 18,5 kW
  - ② Tubería de impulsión hierro fundido
  - ③ Codo 90°
  - ④ Válvula rompe vacío
  - ⑤ Válvula compuerta
  - ⑥ Filtro de arena 4"
  - ⑦ Manómetro
  - ⑧ Filtro de malla en Y 4"
  - ⑨ Programador de riego
  - ⑩ Tubería principal DN 125

E 1:40

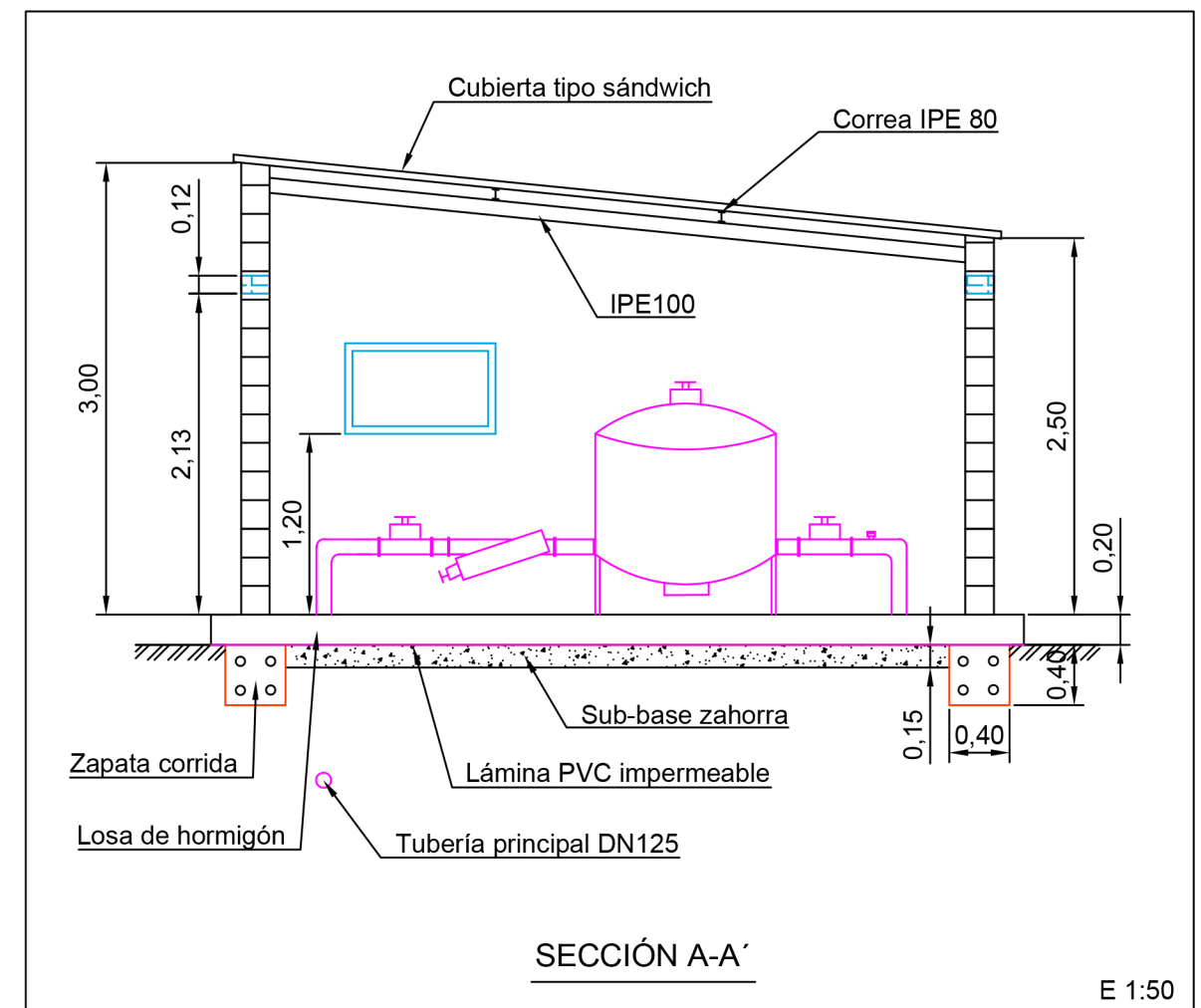
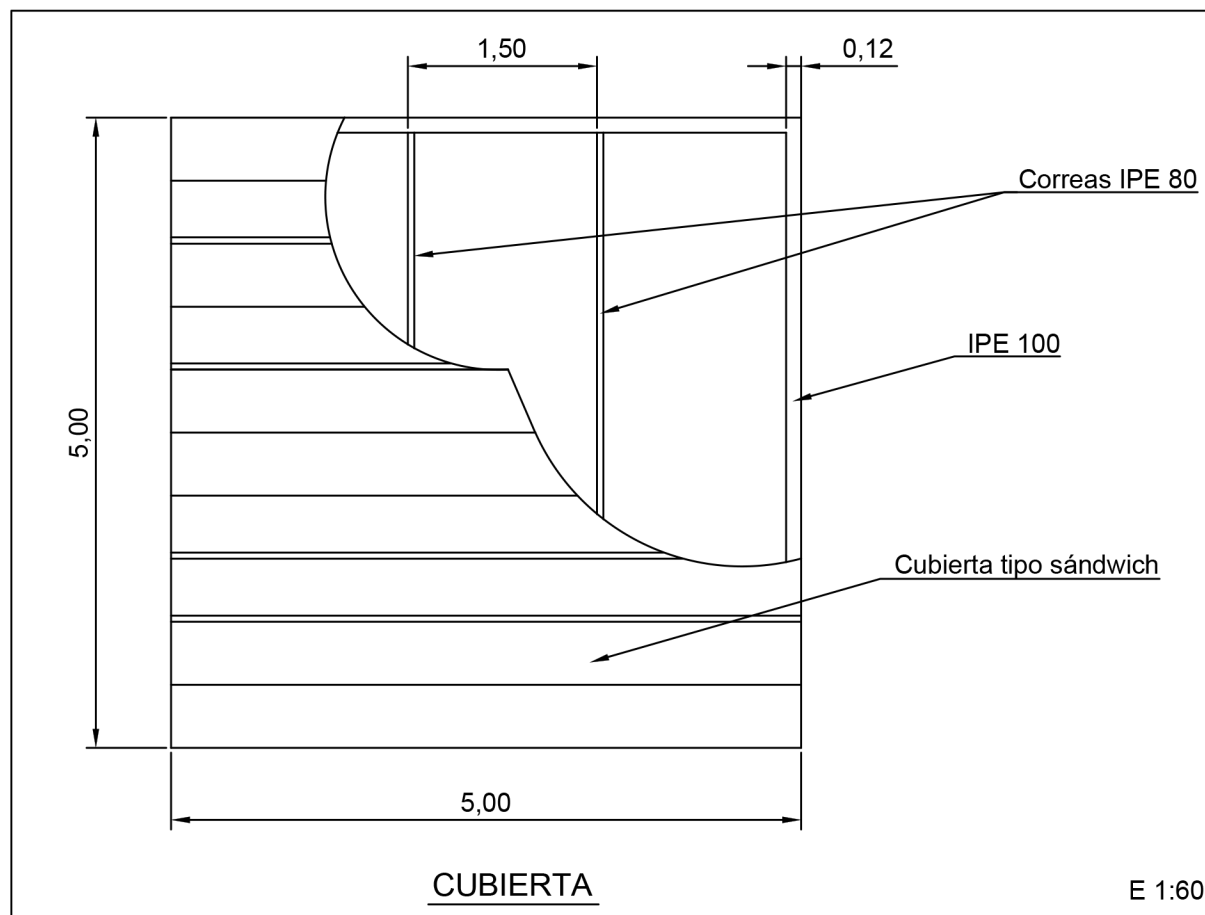
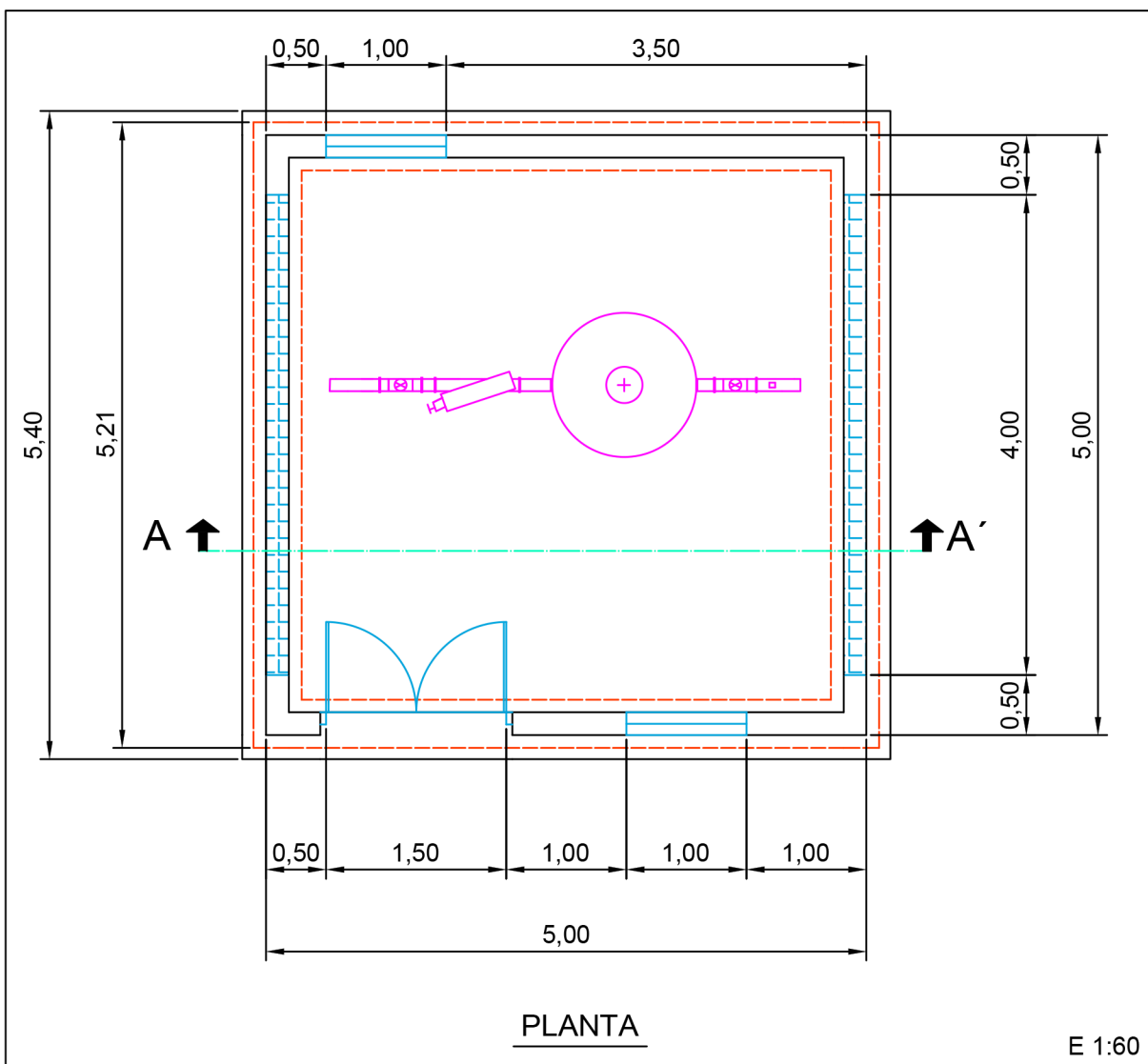



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

E.T.S. de Ingenierías Agrarias  
Grado en ingeniería Agrícola y del Medio Rural

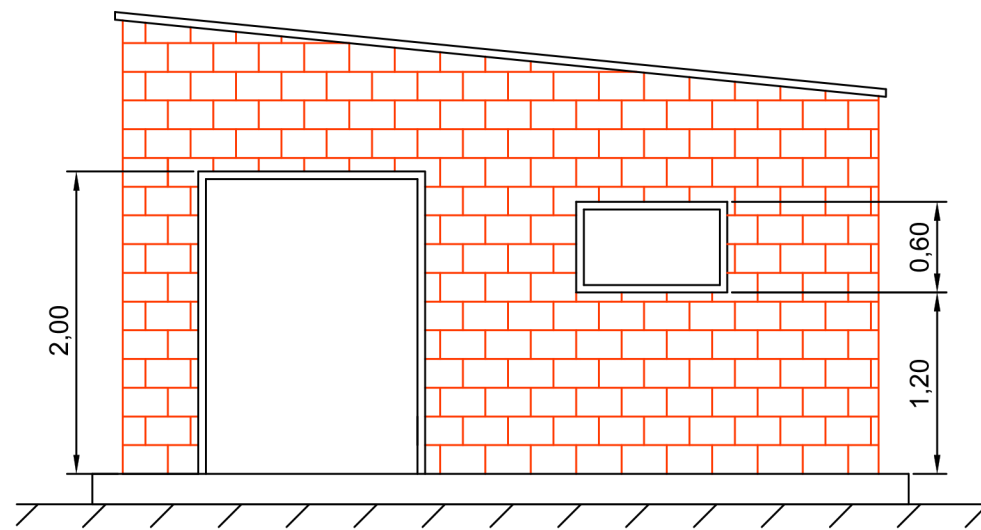
**PROYECTO FIN DE CARRERA  
PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN HUERTO ECOLÓGICO**

Situación:	PAGO LA SERNA (PALENCIA)	
Escala: VARIAS	PLANO DETALLES INSTALACIÓN DE RIEGO	Plano N° <b>07</b>
Fecha:	DICIEMBRE - 2014	
Alumna:	LAURA ARRANZ LEAL	

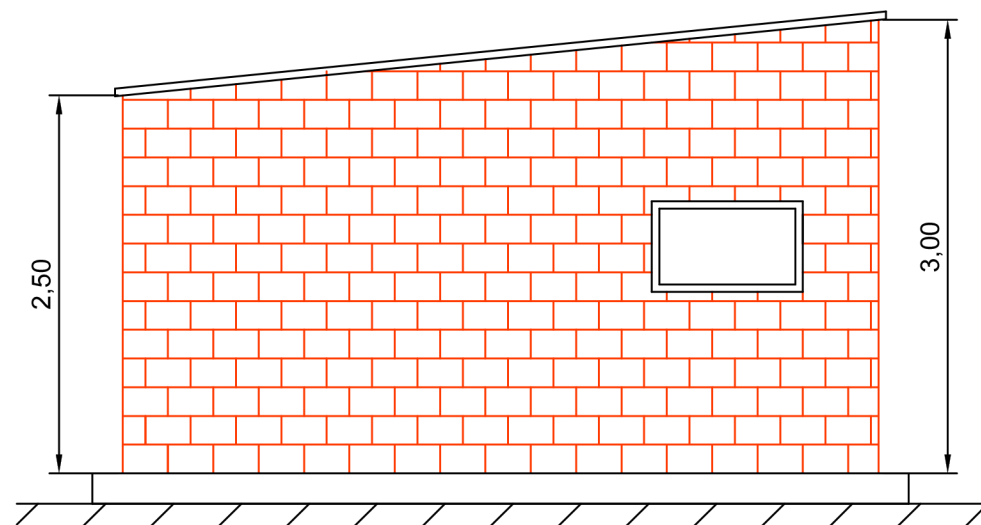


	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> E.T.S. de Ingenierías Agrarias Grado en ingeniería Agrícola y del Medio Rural	
	<b>PROYECTO FIN DE CARRERA</b> <b>PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN HUERTO ECOLÓGICO</b>	
Situación:	PAGO LA SERNA (PALENCIA)	
Escala: VARIAS	PLANO CASETA DE RIEGO: PLANTA Y SECCIÓN	Plano N° <b>08</b>
Fecha:	DICIEMBRE - 2014	
Alumna:	LAURA ARRANZ LEAL	

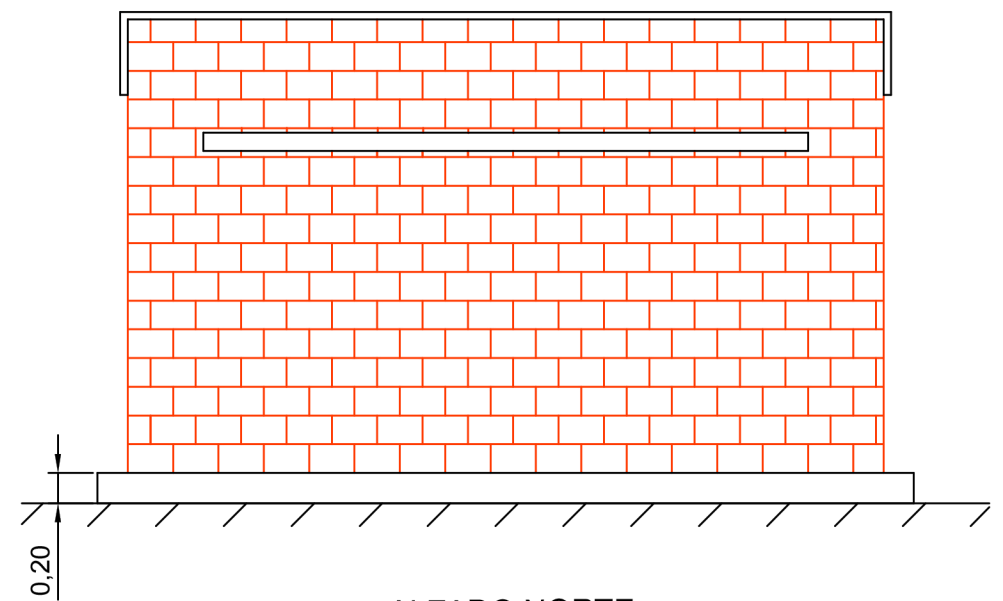




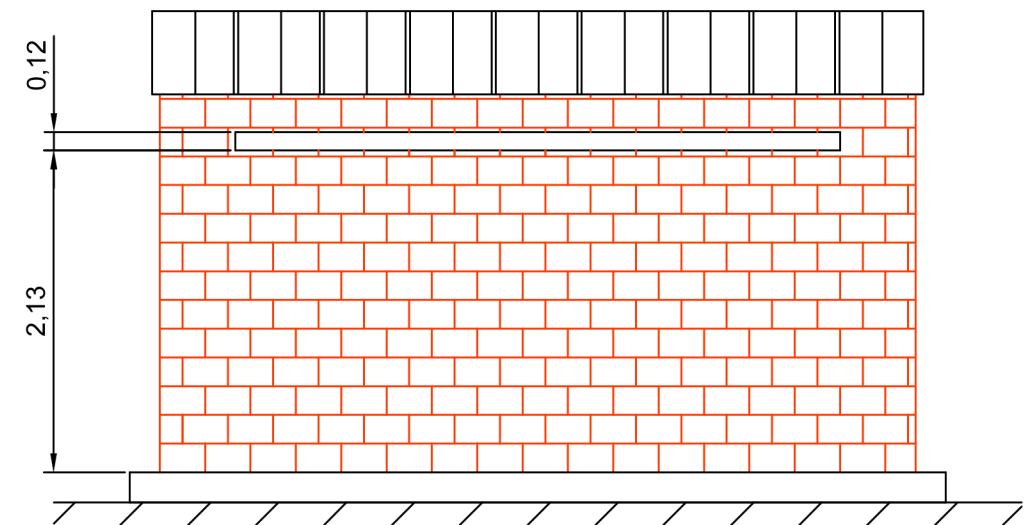
ALZADO OESTE



ALZADO ESTE



ALZADO NORTE



ALZADO SUR



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

E.T.S. de Ingenierías Agrarias  
Grado en ingeniería Agrícola y del Medio Rural

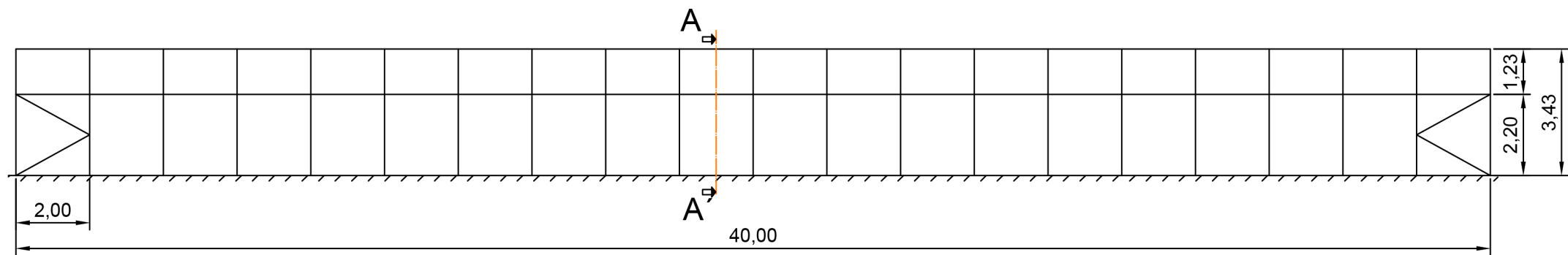
PROYECTO FIN DE CARRERA  
PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN HUERTO ECOLÓGICO

Situación: PAGO LA SERNA (PALENCIA)

Escala:  
1:50 PLANO CASETA DE RIEGO:  
ALZADOS

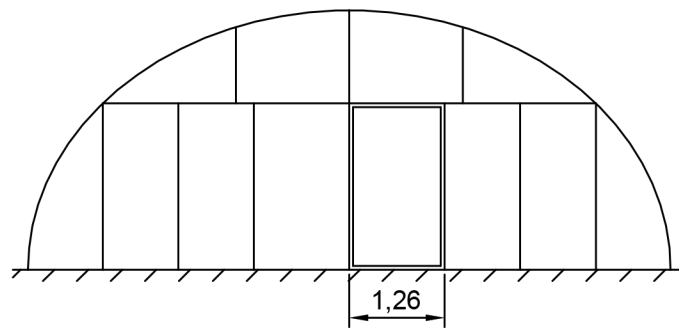
Plano N°  
09

Fecha: DICIEMBRE - 2014  
Alumna: LAURA ARRANZ LEAL



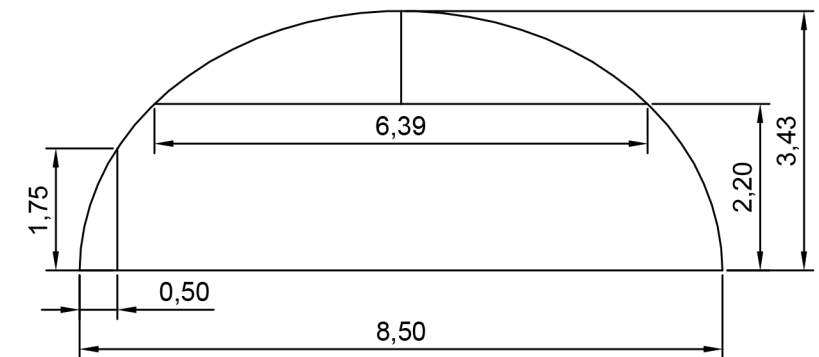
ALZADO NORTE Y SUR

E 1:150



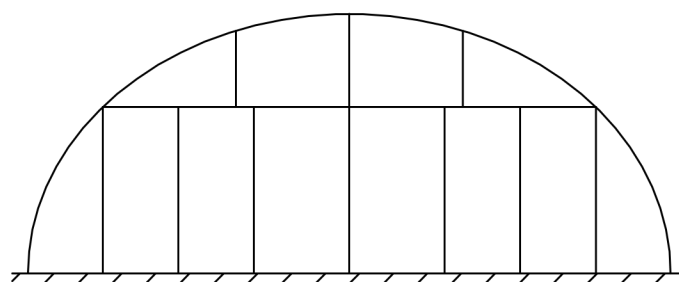
ALZADO OESTE

E 1:100



SECCIÓN A-A'

E 1:100



ALZADO ESTE

E 1:100



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

E.T.S. de Ingenierías Agrarias  
Grado en ingeniería Agrícola y del Medio Rural

PROYECTO FIN DE CARRERA  
PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN HUERTO ECOLÓGICO

Situación: PAGO LA SERNA (PALENCIA)

Escala: VARIAS  
PLANO INVERNADERO:  
ALZADOS Y SECCIÓN

Plano N°  
**10**

Fecha: DICIEMBRE - 2014  
Alumna: LAURA ARRANZ LEAL

# **DOCUMENTO 3.**

# **PLIEGO DE CONDICIONES.**

## ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

<b><u>TITULO 1.- DISPOSICIONES GENERALES</u></b>	1
<b><u>TITULO 2.- CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA</u></b>	3
<b>SUBTITULO I.- DE LA OBRA CIVIL</b>	3
CAPÍTULO I.- Consideraciones generales aplicadas a la obra civil y riego.	3
CAPÍTULO II.- Movimiento de tierras.	4
CAPÍTULO III.- Cimentación.	5
CAPÍTULO IV.- Estructuras y cubiertas.	6
CAPÍTULO V.- Cerramientos.	8
CAPÍTULO VI.- Carpintería metálica y cerrajería.	10
<b>SUBTITULO II.- DE LA EXPLOTACIÓN</b>	11
CAPÍTULO VII.- Operaciones de cultivo.	11
CAPÍTULO VIII.- Material vegetal.	11
CAPÍTULO IX.- Fertilizantes.	11
CAPÍTULO X.- Fitosanitarios.	12
CAPÍTULO XI.- Maquinaria.	12
CAPÍTULO XII.- Riego.	12
CAPÍTULO XIII.- Mano de obra.	13
<b><u>TITULO 3.- PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA</u></b>	14
<i>EPÍGRAFE I.- Obligaciones y derechos del contratista.</i>	14
<i>EPÍGRAFE II.- Trabajos, materiales y medios auxiliares.</i>	15
<i>EPÍGRAFE III.- Recepción y liquidación.</i>	17
<i>EPÍGRAFE IV.- Facultades de la dirección de obra.</i>	18
<b><u>TITULO 4.- PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA</u></b>	19
<i>EPÍGRAFE I.- Base fundamental.</i>	19
<i>EPÍGRAFE II.- Garantías de cumplimiento y fianzas.</i>	19
<i>EPÍGRAFE III.- Precios y revisiones.</i>	20
<i>EPÍGRAFE IV.- Valoración y abono de los trabajos.</i>	21
<i>EPÍGRAFE V.- Varios.</i>	23
<b><u>TITULO 5.- PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL</u></b>	24

# PLIEGO DE CONDICIONES

## TITULO 1.- DISPOSICIONES GENERALES

### **Artículo 1.- Objeto del pliego**

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto fijar las características técnicas que deben reunir los materiales, los condicionantes técnicos a observar en la ejecución de las diferentes unidades de obra, el modo de medir y valorar, así como las condiciones generales que han de regir en el eje de obras.

### **Artículo 2.- Obras objeto del presente proyecto**

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán sobre la base de los proyectos particulares que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de la Obra.

### **Artículo 3.- Obras accesorias no especificadas en el Pliego**

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero Director de Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales serán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Contratista.

### **Artículo 4.- Documentos que definen las Obras**

Los documentos que definen las obras y que la Propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo. Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la Justificación de Precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno Proyecto reformado.

#### **Artículo 5.- Compatibilidad y relación entre los Documentos**

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento.

Lo mencionado en los Planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesta en los Planos y Pliego de Condiciones, o que por su uso y costumbres deban de ser ejecutados, no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles como si hubiesen sido proyectados correcta y concretamente especificados en los citados documentos.

#### **Artículo 6.- Representantes del propietario y contratista**

El propietario nombrará en su representación a un Ingeniero Director de la obra, el cual, de por sí o aquella persona que designase en su representación, será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato, y asumirá la representación del Propietario ante el Contratista. No será responsable ante el Propietario, de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

Una vez que las obras hayan sido adjudicadas definitivamente, el Contratista designará a una persona que asuma la dirección de los trabajos y que actúe como representante suyo ante el Propietario a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras. Previo al nombramiento de su representante, el Contratista deberá someterlo a la aprobación del Propietario.

#### **Artículo 7.- Alteración o limitación en el programa de trabajo**

El Propietario se reserva el trabajo de desglosar el Proyecto en su totalidad, o en una parte de las obras correspondientes a cualquier unidad. El Contratista no podrá solicitar indemnización alguna como consecuencia de la reducción del volumen de la obra, debido al desglose mencionado, o por variaciones de emplazamiento de cualquiera de las unidades de obra.

#### **Artículo 8.- Disposiciones a tener en cuenta**

En relación a las obras comprendidas en este proyecto se seguirán la legislación y normativa vigentes, entre las que se encuentran especialmente las que se exponen a continuación:

- Disposiciones generales:
  - Reglamentación general de Contratación para la Aplicación de la Ley de Contratos del Estado.
  - Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional.
  - Legislación laboral vigente durante la ejecución de las obras.
  - Disposiciones vigentes referentes a Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Disposiciones particulares:
  - Pliego Económico – Administrativas Particulares.
  - Instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado (ERPE-72).
  - Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), aprobado por Real Decreto 956/2008 de 6 de Junio.
  - Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón Armado EHE 08, aprobado por Real Decreto 1247/2008 del 18 de Julio.
  - Normas UNE de cumplimiento obligatorio en los Ministerios de Agricultura, Industria y Energía, y Obras Públicas y Urbanismo.
  - Real Decreto Legislativo 1/2201 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de aguas.
  - Código de instalación y manejo de tubos de PVC para conducción de agua a presión. (UNE 53.399).
  - Ley 30/2007, de 30 de Octubre, de Contratos del Sector Público.
  - Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
  - Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación. Modificaciones 1351/2007 de 19 de Octubre.
  - Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril. Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo.

## TITULO 2.- CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

### *SUBTITULO I.- DE LA OBRA CIVIL.*

#### **CAPÍTULO I.- Consideraciones generales aplicadas a la obra civil y riego.**

##### **Artículo 1.- Replanteo general**

Antes de dar comienzo a las obras, el Ingeniero Director, auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Habiendo conformidad con el proyecto deberá comenzarse la obra, y si no la hubiera se suspenderá, poniéndolo en conocimiento de la Entidad Propietaria para la resolución a que proceda.

Se extenderá por triplicado un Acta de Replanteo General, con los Planos correspondientes que firmarán el Ingeniero Director y el Contratista que está obligado a proceder a estas operaciones con sujeción a lo prescrito y siguiendo las instrucciones del Ingeniero Director, sin cuya aprobación no podrán continuar los trabajos.

### **Artículo 2.- Replanteos parciales**

Además del replanteo general, se llevarán a cabo por el Ingeniero Director o en quien delegue los replanteos parciales que exija el curso de las obras, debiendo presenciarlo el Contratista o su representante, el cual se hará cargo de las estacas o señales de referencia que se dejen en el suelo, así como de su reposición en caso de necesidad. El Contratista no comenzará las obras a que se refiere el replanteo sin previa autorización del Ingeniero Director.

## **CAPÍTULO II.- Movimiento de tierras.**

### **Artículo 1.- Retirada de obstáculos**

Se consideran incluidos en las operaciones de desbroce y despeje del área ocupada por las obras, los trabajos de extraer y retirar del área de ocupación todo aquello que represente un obstáculo para la obra o cualquier otro material que suponga un impedimento.

### **Artículo 2.- Notificación del comienzo de los trabajos**

El contratista deberá de notificar con suficiente antelación al Director de Obra el comienzo de los trabajos de excavación con el fin de que éste pueda efectuar sobre el terreno las mediciones oportunas.

Una vez concluidos los trabajos previos de marcaje y admitidos estos por el Director de la Obra, la excavación se realizará ajustándose en todo el momento a las alineaciones marcadas, con las dimensiones y demás datos que figuran en el Proyecto, no obstante, el Director de la Obra podrá modificar tales dimensiones si las condiciones del terreno así lo exigieran.

### **Artículo 3.- Personal y elementos de trabajo**

La empresa constructora deberá contar con el personal adecuado para realizar los trabajos de movimientos de tierras incluidos en el Proyecto.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en todo momento en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritos a la obra durante el curso de la ejecución de las unidades de obra que requieran de su utilización, no pudiendo ser retirados sin el consentimiento expreso del Director de Obra.

### **Artículo 4.- Valoración de las excavaciones**

Las excavaciones se valorarán por el volumen de las mismas en metros cúbicos, a excepción del desbroce y limpieza del terreno que se harán en metros cuadrados.

Los excesos de excavación que realice el Contratista deberán rellenarse con terraplén o con fábrica, según considere el Ingeniero Director en la forma que prescriba, no siendo de abono esta operación ni el exceso de volumen excavado.



## **Artículo 5.- Otras disposiciones**

Se adoptarán las condiciones generales de seguridad en el trabajo, así como las condiciones relativas a los materiales, control de ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- NTE- AD “Acondicionamiento del terreno. Desmontes”.
- NTE- ADE “Acondicionamiento del terreno. Explanaciones”.
- NTE- ADV “Acondicionamiento del terreno. Zanjas y pozos”.

## **CAPÍTULO III.- Cimentación**

### **Artículo 1.- Objeto**

Se incluyen en este capítulo los siguientes elementos:

- Losa de la caseta de riego.
- Zapata corrida y cimentación.

### **Artículo 2.- Reconocimiento**

Una vez vaciadas las zanjas se efectuará el reconocimiento por parte del Ingeniero Director, se tomarán las oportunas medidas acerca de la profundidad, longitud y anchura de las zanjas y se levantará acta por duplicado de la situación en ese momento.

### **Artículo 3.- Aguas**

Las aguas empleadas tanto en la confección del hormigón como el curado de éste serán aguas potables, tal como indica la norma EHE-08, no admitiéndose aguas salitrosas ni magnésicas, así como todas aquellas que contengan sustancias perjudiciales para la resistencia y conservación en buen estado de los morteros y hormigones.

La toma de muestra y el análisis deberán realizarse en la forma indicada en los métodos de ensayo UNE- 7236, UNE- 7132 y UNE- 7235.

### **Artículo 4.- Áridos**

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable y de acuerdo con la granulometría requerida en cada unidad de obra, exento de polvo, suciedad, arcilla u otros materiales extraños. Procederá de machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE, deberá contener como mínimo un 75 % en peso de elementos machacados que presenten dos o más caras de fractura.

Se prohibirá el uso de áridos que contengan o puedan contener piritas o cualquier otro tipo de sulfatos.

Las arenas empleadas serán naturales, silíceas, de grano anguloso, no contendrán ni yeso ni magnesio y estarán perfectamente limpias de tierra, materia orgánica e impurezas. No contendrán más de la décima parte del peso en humedad, ni formarán ó tomarán cuerpo al comprimirlas. La contrata podrá ser obligada por el Director de Obra o por la persona en quien delegue, a lavar las arenas si éstas no reúnen los requisitos anteriores, corriendo los gastos ocasionados por cuenta del Contratista.

## **Artículo 5.- Hormigones**

El hormigón para cimentación y losa tendrá una resistencia característica de 25 N/mm<sup>2</sup>. Ambos estarán fabricados en central y se comprobará su calidad.

La consistencia debe ser la necesaria a juicio del Director de Obra para que en su vertido cubra totalmente el volumen de cimentación sin que queden espacios sin cubrir.

Todo ello se valorará determinando la consistencia de los hormigones empleados mediante el procedimiento descrito en el método de ensayo UNE-7130.

La cimentación se realizará en días de climatología favorable, en los que la temperatura sea superior a 4°C a las 9 h. de la mañana hora solar, o 0°C de mínima probable en las 48 horas siguientes. En todo caso se protegerá contra el calor o el frío excesivos. Los defectos como grietas, deformaciones, roturas, etc. no admisibles a juicio del Director de Obra que presenten las obras de fábrica será motivo más que suficiente para ordenar su demolición con la consiguiente reconstrucción, sin derecho de indemnización por parte del Contratista.

Durante la ejecución de las obras se evitará la actuación de cualquier sobrecarga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos hormigonados. En ningún momento la seguridad durante la ejecución será inferior a la prevista en el proyecto para la estructura de servicio.

Los hormigones se valorarán por el volumen real en metros cúbicos de las unidades de obra terminada, siempre que no exceda de las tolerancias admitidas. Los parámetros a tener en cuenta en las mediciones serán los señalados en Planos, salvo que se puedan comprobar al realizar las mediciones de la unidad terminada o por los datos tomados por el Director de Obra durante la ejecución de la misma. El abono se realizará por metro cúbico realmente colocado en obra.

## **CAPÍTULO IV.- Estructuras y cubiertas**

### **Artículo 1.- Aceros**

Será de primera calidad, exento de grietas, escorias y otros defectos. Su espesor será uniforme y resistirá una fatiga mínimo 275 N/mm<sup>2</sup>.

Todos los perfiles y piezas auxiliares de empleo o acoplamiento se ajustarán a las prescripciones contenidas en la instrucción sobre estructuras metálicas.

El acero empleado se valorará de acuerdo con el número de kilogramos que suponen las distintas piezas de este material y se pagará por ello el precio asignado en el cuadro de precios de este proyecto. En este principio está incluida la adquisición, transporte, colocación y montaje así como los empalmes y uniones por remaches o soldaduras que sea necesario realizar para ejecutar la unidad de obra correspondiente.

Su medición se realizará determinando la longitud de los ejes de las piezas colocadas en la obra y se calculará el peso en arreglo a los pesos por metro lineal.

### **Artículo 2.- Medición y valoración de materiales metálicos**

Los materiales de acero, se medirán al peso y se abonarán de acuerdo con las tablas de precios del proyecto.

### **Artículo 3.- Materiales**

El tipo de cubierta de la nave, será a un agua, con aislante en tipo sándwich de doble chapa metálica de acero prelacado galvanizado, con alma de poliuretano. La cubierta llegará a la obra empaquetada, y se descargará manualmente desde el camión. La sujeción a las correas se efectuará mediante ganchos galvanizados.

### **Artículo 4.- Características de las chapas**

Las chapas deberán ser impermeables y no heladizas. No presentarán grietas ni fisuras. La cara destinada a estar expuesta a la intemperie será lisa. Las placas y piezas llevarán una marca legible, indeleble, que permita reconocer el origen de fabricación.

Los materiales de equipo de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de realidad fijadas en el CTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, o en su defecto las normas ISO o UNE correspondientes.

Cuando el material de la obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realiza comprobando únicamente sus características aparentes.

### **Artículo 5- Montaje**

En el montaje se tendrá especial precaución a la hora de respetar las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento, establecidos por la NTE-QTG "Cubiertas. Tejados galvanizados".

### **Artículo 6.- Materiales de cobertura del invernadero**

El material a emplear será el polietileno térmico larga duración, de 800 galgas de grosor, para conseguir una alta resistencia a la degradación solar y un óptimo efecto termoaislante.

El material deberá ser homologado con superficie libre de defectos como agujeros, grietas y fisuras. En la etiqueta deberá figurar el nombre del fabricante, el tipo de plástico y el lote de fabricación.

### **Artículo 7.- Condicionantes de seguridad en el trabajo**

Se suspenden los trabajos si llueve, nieve o existe viento superior a 50 Km/h, retirando los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

Se extremarán las precauciones al trabajador cerca de corrientes eléctricas. Obligación del cinturón de seguridad, sujeto por medio de cuerdas ó anillos de seguridad. Calzado adecuado. Toda placa de más de 1,5 m de longitud será manejada por dos hombres

### **Artículo 8.- Valoración**

La valoración de las cubiertas se efectuará por metro cuadrado ejecutado, que se determinará multiplicando la longitud de cada faldón por su línea de máxima pendiente, aplicando al producto obtenido, el precio consignado vendrá reflejado en el Presupuesto.

En este precio se incluye, además del material y la mano de obra necesaria para su colocación, todos los medios auxiliares de ejecución y operaciones hasta la total finalización de la instalación.

## **CAPÍTULO V.- Cerramientos**

### **Artículo 1.- Bloques de termoarcilla**

Los muros de la caseta de riego se ejecutarán con bloques de termoarcilla de dimensiones 30 x 19 x 19 cm.

Dichos bloques cumplirán las recomendaciones de la Norma tecnológica NTE-EFL “Fabrica de ladrillo”. En la ejecución se tendrá en cuenta dicha norma y las condiciones siguientes:

1) Replanteo: Colocación de miras y plomos.

Se colocarán las miras sujetas y aplomadas, con todas sus caras escuadradas y a distancias no mayores de 4 metros y siempre en cada esquina, hueco, quiebro o mocheta.

En las miras se marcará la modulación vertical, situando un hilo tenso entre ellas y apoyado sobre las marcas realizadas, sirviendo de referencia para ejecutar correctamente las hiladas horizontales. Las miras también llevarán las marcas de los niveles de antepechos y dinteles de los huecos.

2) Humedecimiento de los bloques, antes de su colocación, para evitar la deshidratación del mortero.

La cantidad de agua embebida por el bloque en el momento de la colocación debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con las piezas, sin succionar excesivamente el agua de amasado ni incorporarla.

3) Ejecución de las juntas horizontales.

La junta horizontal se realizará extendiendo el mortero en dos bandas continuas, separadas 1 o 2 cm como máximo. Para conseguir esta separación, puede utilizarse una regla de 3 x 50 mm de sección, asentada por su cara mayor en el centro de la hilada.

Una vez colocado el mortero, los bloques se asentarán verticalmente golpeándolos con una maza de goma.

4) Ejecución de las juntas verticales.

Los bloques se colocarán sin mortero en la junta vertical, haciendo tope en los machihembrados. La distancia entre las juntas verticales de dos hiladas consecutivas será como mínimo de 7 cm para conseguir un trabado adecuado de la fábrica. No se colocarán piezas rotas o con alguna fisura por encima de lo especificado en la norma UNE 136010. Cuando sea necesario se utilizarán piezas cortadas.

## **Artículo 2.- Morteros**

Son mezclas de arena, cemento y agua, formando una masa capaz de endurecerse con el aire, adhiriéndose fuertemente a los materiales que une.

La riqueza en cemento de los diferentes morteros dependerá de la clase de obra a realizar. En general para asentado de bloques, enfoscado, enlucido y revoco se empleará un mortero de cemento de dosificación 1:6.

El mortero se asentará sobre la superficie de asiento del bloque en un espesor de 3 cm. Se recogerán las rebanadas del mortero al asentar el bloque y se aplica sobre las grietas.

El agua empleado para el amasado será potable, no deberá contener sustancias perjudiciales en cantidades que provoquen una alteración del proceso de fraguado.

Las arenas empleadas serán naturales, silíceas, de grano anguloso, no contendrán ni yeso ni magnesio y estarán perfectamente limpias de tierra, materia orgánica e impurezas. No contendrán más de la décima parte del peso en humedad, ni formarán o tomarán cuerpo al comprimirlas.

La contrata podrá ser obligada por el Director de Obra o por la persona en quien delegue, a lavar las arenas si éstas no reúnen los requisitos anteriores, corriendo los gastos ocasionados por cuenta del Contratista.

La recepción del cemento se verificará en sus sacos etiquetados y precintados originales de fábrica. Se rechazará todo saco roto o abierto antes de la inspección del Director de Obra. La conservación y almacenamiento del cemento se realizará en sitio seco y protegido.

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con amasadora u hormigonera que debe suministrar el propio Contratista. Cuando el amasado se realice a mano, se realizará sobre una plataforma impermeable u limpia, realizándose como mínimo tres batidas. El conglomerado en polvo se mezclará en seco con la arena añadiendo después el agua.

El mortero de cemento se utilizará dentro de las dos horas inmediatas a su amasado. Durante este tiempo podrá agregarse agua si es necesario para compensar las pérdidas de agua de amasado. Pasado el plazo de dos horas el mortero se desecha sin intentar volver a hacerlo utilizable.

## **Artículo 3.- Enfoscados y enlucidos**

Allí donde se indique, se enfoscará con mortero de cemento adecuado. En las partes especialmente indicadas se enlucirá con mortero fino. Los paramentos que hayan de enfoscarse se dejarán en basto, a junta degollada, barriéndose y regándose perfectamente antes de proceder al tendido de las capas de mortero para que formen buen agarre con la superficie a enfoscar. No se bruñirá con paleta si no se indica lo contrario.

## **Artículo 4.- Andamiaje**

Todos los andamios serán metálicos en perfecto estado de conservación, con tabloncillos que tendrán como mínimo veinte centímetros de anchura y siete centímetros de espesor, y reunirán las condiciones necesarias para su perfecta resistencia y estabilidad.

En todos ellos se colocarán antepechos que eviten las caídas. Se deberán tener en cuenta todas las prescripciones legales que rijan sobre esta materia, recayendo en el Contratista la responsabilidad de cuantos accidentes tengan por incumplimiento de dicha normativa.

#### **Artículo 5.- Valoración**

Los bloques de termoarcilla, enfoscados y enlucidos se valorarán por metros cuadrados de parámetro ejecutado, según los precios que figuran en Presupuesto del presente Proyecto, incluyéndose en el precio los gastos originados por el empleo de andamios y demás medios auxiliares. Los morteros se valoran por m<sup>3</sup> de material empleado.

### **CAPÍTULO VI.- Carpintería metálica y cerrajería**

#### **Artículo 1.- Materiales**

La carpintería metálica estará formada por chapas conformadas en frío, según Norma UNE-36536, en perfiles comerciales de eje rectilíneo, sin alabeos ni rebajes, resistencia de rotura no inferior a 35 kg/mm<sup>2</sup> y límite elástico no inferior a 24 kg/mm<sup>2</sup>.

Su textura será de grado fino y homogéneo, no presentando en la superficie ni en el interior de su masa, grietas, oquedades, ni ninguna otra clase de defecto que pudiera indicar falta de homogeneidad o fabricación poco esmerada.

Los junquillos serán de fleje de acero galvanizado conformado en frío. Sus encuentros se cubrirán con cantoneras del mismo material. Las uniones entre perfiles irán soldadas en todo su perímetro de contacto.

Todos aquellos elementos de carpintería metálica que entren en el proyecto se entregarán con sus herrajes, pernos, equipos de maniobra etc.

#### **Artículo 2.- Nivelación**

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán un ángulo recto. Las puertas deberán ir montadas guardando escuadras y nivelación conforme al buen arte constructivo.

#### **Artículo 3.- Montaje**

Las uniones se realizarán por soldadura y no deberán apreciarse en la superficie aparente de los perfiles discontinuidad alguna que de estas soldaduras, se repasarán de modo que no perjudique el aspecto con piedra de carbono.

Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellas con una holgura que no exceda antes de recibir la capa de acabado de 1,5 mm, siempre que esta holgura no sea más del 10 % de la superficie del contorno y se satisfagan los correspondientes ensayos de permeabilidad al aire.

#### **Artículo 4.- Protección**

Todos los elementos integrantes de la carpintería deberán limpiarse convenientemente antes de recibir la capa de pintura antioxidante. El espesor total de la capa será como mínimo de 0,1 mm.

## **Artículo 5.- Valoración**

La carpintería metálica se abonará generalmente por unidades ejecutadas, incluyéndose en el precio unitario, además de los materiales y la mano de obra necesaria para su fabricación la parte proporcional de carga, colocación y herrajes.

## **SUBTÍTULO II.- DE LA EXPLOTACIÓN**

### **CAPÍTULO VII.- Operaciones de cultivo**

#### **Artículo 1.- Laboreo previo a la explotación**

Como labores previas a la explotación se realizarán las siguientes: pase cruzado de subsolador, estercolado, pase de rotovator y rodillo. Estas operaciones se realizarán siguiendo las normas establecidas.

#### **Artículo 2.- Realización de labores para cada cultivo**

Las labores de cada uno de los cultivos a implantar se realizarán de acuerdo a las normas establecidas en la Memoria y en el Anejo IV. Ingeniería del proceso.

#### **Artículo 3.- Materias primas y energía**

Las materias primas y energía que se utilicen serán las especificadas en el proyecto. Corresponde a la Dirección Técnica asumir la responsabilidad derivada de las modificaciones sustanciales de lo establecido.

### **CAPÍTULO VIII.- Material vegetal**

#### **Artículo 1.- Material de partida**

El material vegetal deberá haber sido producido mediante el método de producción ecológica del Reglamento (CE) N° 834/2007 y (CE) N° 889/2008. Además, deberá reunir las adecuadas condiciones de sanidad y vigor germinativo para su correcto crecimiento.

### **CAPÍTULO IX.- Fertilizantes**

#### **Artículo 1.- Legislación**

Cuando las necesidades nutricionales de las plantas no puedan satisfacerse mediante las medidas contempladas en el artículo 12, apartado 1, letras a), b) y c), del Reglamento (CE) N° 834/2007, solo podrán utilizarse en la producción ecológica los fertilizantes y acondicionadores del suelo mencionados en el Anexo I del presente Reglamento y únicamente en la medida en que sea necesario.

Los operadores deberán guardar documentos justificativos de la necesidad de utilizar el producto.

#### **Artículo 2.- Etiquetado**

En las etiquetas de los envases ha de constar: la clase de abono en su denominación, peso neto, riqueza mínima de cada uno de los elementos fertilizantes y factores útiles que contengan, así como la dirección del fabricante o comerciante que los manipule.

## **CAPÍTULO X.- Fitosanitarios**

### **Artículo 1.- Legislación**

Los productos fitosanitarios que se apliquen en la explotación, se ajustarán a las normas establecidas en el Reglamento (CE) Nº 889/2008, artículo 5 sobre gestión de plagas, enfermedades y malas hierbas.

### **Artículo 2.- Envasado y etiquetado**

Los productos fitosanitarios estarán debidamente envasados y etiquetados. Los envases reunirán las condiciones precisas para la adecuada conservación de la calidad del producto.

En el envase, etiqueta o precinto, o bien en acta aparte, irán consignados en número de registro del producto, nombre del fabricante, su composición y restantes características.

## **CAPÍTULO XI.- Maquinaria**

### **Artículo 1.- Uso de la maquinaria**

En el documento proyecto se describen los tipos y características de las máquinas necesarias. Si debido a cualquier circunstancia no fueran exactamente éstas, queda autorizado el Encargado Técnico de la explotación de introducir las variaciones convenientes, siempre que se ajusten lo más posible a las primeras.

La maquinaria de la explotación no será empleada en trabajos no adecuados para sus funciones, evitando así posibles averías y desperfectos de éstas, constituyendo una falta grave el uso incorrecto de cada una de ellas.

Fuera de los períodos de uso, la maquinaria deberá mantenerse en estado óptimo de conservación. Se cumplirán las normas indicadas en los libros de instrucciones de las diferentes máquinas sobre todo en lo referente a la utilización, engrases y ajustes mecánicos.

Se hará trabajar al obrero en condiciones de máxima seguridad en cuanto al uso de las máquinas se refiere.

## **CAPÍTULO XII.- Riego**

### **Artículo 1.- Aplicación de riegos**

El intervalo de riegos propuesto es indicativo y en ningún caso debe imponerse. Se deja a criterio del capataz de la explotación las oportunas modificaciones.

La revisión de la instalación de riego será ejecutada por el encargado de riego que tendrá la obligación de vigilar el perfecto funcionamiento del sistema de riego, siendo responsabilidad suya cualquier perjuicio que pudiera ocasionar el incumplimiento.

Para asegurar la conservación del sistema, el encargado del riego procederá periódicamente al engrase y limpieza de las piezas del cabezal de riego.

Solo el encargado estará autorizado para el manejo del sistema. En caso de enfermedad u otras causas de ausencia, se contratará personal especializado eventual y tomará a su cargo el manejo.



## **Artículo 2.- Tuberías de PVC**

Las tuberías de PVC tendrán el diámetro nominal que se indica en los Planos. Asimismo, se rechazarán aquellas tuberías que presenten irregularidades en la superficie o se aparten de sus medidas anunciadas por el fabricante.

## **Artículo 3.- Acoples y juntas**

Se preferirán los sistemas en que el acoplamiento sea del mismo material que los tubos. Se comprobará la estanqueidad de los acoples y juntas.

## **Artículo 4.- Válvulas**

Las válvulas y todos sus elementos, serán de construcción simple y robusta, fáciles de montar y usar. El cierre deberá ser progresivo para evitar que un cierre brusco provoque golpes de ariete.

## **Artículo 5.- Grupo de bombeo**

El grupo de bombeo será capaz de suministrar el caudal a la presión detallada en la Memoria y Anejos. La casa comercial suministradora de la bomba se responsabilizará del transporte e instalación definitiva y la comprobación del buen funcionamiento.

## **Artículo 6.- Cinta de exudación**

Las cintas serán de las características especificadas en el Anejo V. Ingeniería de las obras: de 5/8" y con diámetro nominal de 16 mm.

## **Artículo 7.- Instalación de tuberías**

Las tuberías principales (de PVC), irán enterradas a 90 cm de profundidad en zanjas de 40 cm de anchura y serán montadas por personal especializado. Teniendo especial cuidado, en montar el hidrante en coincidencia exacta con las marcas dispuestas en el replanteo.

Una vez instaladas y colocadas las tuberías, se procederá a rellenar las zanjas en dos etapas: en la primera se cubrirán con una ligera capa de tierra hasta la prueba hidráulica de instalación, en la segunda se complementará el relleno evitando que se formen huecos en las proximidades de las piezas.

## **Artículo 8.- Comprobación de la instalación**

Una vez colocada la instalación y realizadas las pruebas y comprobaciones, se procederá a la observación global del funcionamiento de dicha instalación.

Asimismo, se comprobará la inexistencia de cavitación en las tuberías y el buen funcionamiento de los sistemas de programación del riego.

## **CAPÍTULO XIII.- Mano de obra**

### **Artículo 1.- Mano de obra fija**

La mano de obra fija estará formada por tres peones contratados a tiempo completo durante todo el año.

## **Artículo 2.- Mano de obra eventual**

La mano de obra eventual para los meses de verano va a estar formada por dos peones.

## **Artículo 3.- Director de la explotación**

Las funciones de Director de la Explotación correrán a cargo del dueño de la explotación, el cual queda facultado para introducir las modificaciones que estime convenientes, siempre y cuando no varíe en lo fundamental los principios que guían este proyecto.

## **TITULO 3.- PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA**

### ***EPÍGRAFE I.- Obligaciones y derechos del contratista***

#### **Artículo 1.- Remisión de solicitud de ofertas**

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente proyecto, para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado proyecto o un extracto con los datos suficientes.

En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de lo mencionado, las soluciones que recomiende para la instalación. El plazo máximo fijado para la recepción de la oferta será de un mes.

#### **Artículo 2.- Residencia del contratista**

Desde que se dé comienzo a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado, deberá de residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director, notificándole expresamente que la persona durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán validas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier rama que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del Proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la contrata.

#### **Artículo 3.- Subcontratas**

La Dirección de Obra deberá conocer el nombre de los Subcontratistas que tengan que intervenir parcialmente en la obra, sin que el Contratista pueda eludir la responsabilidad ante el promotor y la Dirección de Obra, de los actos u omisiones de los Subcontratistas.

#### **Artículo 4.- Contratos**

El contratista queda obligado al cumplimiento de las perceptivas relativas al contrato de trabajo y accidentes ajustándose así mismo a las obligaciones señaladas por la empresa en todas las disposiciones de carácter legal, oficial y vigente, pudiendo en todo momento la Dirección de la Obra exigir los comprobantes que acrediten este cumplimiento.

Será responsabilidad del Contratista el pago de los seguros, impuestos, cargas sociales, etc., a que obliga la legislación vigente haciéndose responsable del incumplimiento de esta obligación ante los órganos administrativos competentes.

#### **Artículo 5.- Reclamaciones contra las órdenes de dirección**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante la Propiedad, si éstas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra las disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad si lo estima oportuno mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### **Artículo 6.- Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe**

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

#### **Artículo 7.- Copia de los Documentos**

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y demás documentos de la Contrata. El Ingeniero Director de la Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

### ***EPÍGRAFE II.- Trabajos, materiales y medios auxiliares***

#### **Artículo 1.- Libro de órdenes**

En la oficina de la obra, el Contratista tendrá un Libro de Órdenes entregado por el Director de Obra, donde, siempre que lo juzgue necesario, el Director de Obra escribirá las ordenes que necesita transmitir al Contratista, expresando el día y la hora y firmadas las tres copias por el Contratista y por el Director de Obra. De las tres copias, una será para el Contratista, otra para el Director de Obra y la tercera quedará en el propio Libro de Órdenes.

El Libro de Órdenes se abrirá con fecha del comienzo de los replanteos y se cerrará con la recepción definitiva. Durante este período de tiempo dicho libro estará a disposición del Director de Obra, quién cuando sea necesario anotará en él las ordenes, instrucciones y comunicaciones que considere necesarias y oportunas con su firma.

El Contratista o su delegado estará obligado a transcribir las órdenes que reciba de parte del Director, y a firmar el acuse de recibo. Dichas transcripciones deberán ser ratificadas con la posterior firma del Director de Obra, lo que las autoriza.

## **Artículo 2.- Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución**

Obligatoriamente y por escrito el Contratista deberá dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos antes de transcurridas 24 horas de su comienzo, previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en este pliego de condiciones.

El Contratista comenzará las obras dentro del plazo de quince días de la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste, dar acuse de recibo.

El Contratista terminará la totalidad de los trabajos dentro del plazo señalado en el Pliego de Condiciones de la contrata, que es de aproximadamente un mes y medio a partir de la fecha señalada de comienzo de las obras.

Se procederá a la ampliación del plazo de ejecución de las obras o una prórroga en el plazo de entrega de las obras cuando el Contratista lo solicite y justifique que el retraso de los trabajos se ha debido a casos de fuerza mayor.

## **Artículo 3.- Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

El contratista deberá emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales de Índole Técnica" del Pliego General de Condiciones referente a la edificación y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguna, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

## **Artículo 4.- Trabajos defectuosos**

Cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra advierten vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello, a expensas de la Contrata.

## **Artículo 5.- Obras y vicios ocultos**

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que supongan defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente. En el caso contrario, correrán a cargo del Propietario.

## **Artículo 6.- Medios auxiliares**

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la construcción y aspecto de las obras aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los Presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán, asimismo, de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como, vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas etc., y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función de estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

## **Artículo 7.- Materiales no utilizables o defectuosos**

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que éstos sean antes examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar sobre ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos, o a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director.

## ***EPÍGRAFE III.- Recepción y liquidación***

### **Artículo 1.- Recepciones provisionales**

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Director de la Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la Propiedad y la otra se entregará al Contratista.

#### **Artículo 2.- Conservación temporal de los trabajos recibidos**

La conservación de las obras durante el plazo de garantía correrá a cargo del Contratista en la misma forma que durante el plazo de ejecución y mientras no sean ocupadas las obras por el Promotor, sin que esta última circunstancia haga variar las demás obligaciones y el plazo de garantía.

#### **Artículo 3.- Plazo de garantía**

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este período, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

#### **Artículo 4.- Recepción definitiva**

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica. En caso contrario, se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de la Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinen en este pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la Propiedad crea conveniente conceder nuevo plazo.

#### **Artículo 5.- Liquidación final**

Terminadas las obras, se procederá a la Liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

#### **Artículo 6.- Liquidación en caso de rescisión**

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

### ***EPIGRAFE IV.- Facultades de la dirección de obra***

#### **Artículo 1.- Facultades de la dirección de obras**

Además de todas las facultades particulares, que correspondan al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, bien por sí mismo o por medio de sus representantes técnicos y ello con la autoridad técnica legal

completa e indiscutible, incluso en todo lo no previo específicamente en el “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación”, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, con causa justificada recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

#### **TITULO 4.- PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

##### ***EPÍGRAFE I.- Base fundamental***

###### **Artículo 1.- Base fundamental**

Como base fundamental de estas Condiciones Generales de índole Económico se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos hayan sido realizados con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones generales y particulares que rijan la construcción del edificio contratado

##### ***EPÍGRAFE II.- Garantías de cumplimiento y fianzas***

###### **Artículo 1.- Garantías**

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de sí éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato.

Dichas referencias, si son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

###### **Artículo 2.- Fianzas**

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

###### **Artículo 3.- Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza**

Si el Contratista se negase a realizar por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, ordenará ejecutarlas a un tercero o las ejecutará directamente, por administración, abonando su importe con cargo a la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el depositario de la fianza si el importe de la misma no fuese suficiente para abonar todos los gastos efectuados.

###### **Artículo 4.- Devolución de la fianza o aval**

Una vez aprobada la Recepción y Liquidación definitiva se devolverá la fianza al Contratista, después de haber éste acreditado la no existencia contra él de acciones legales por daños y perjuicios que sean de su cuenta, por deudas de jornales o materiales o por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo o por cualquier otra causa.

### ***EPÍGRAFE III.- Precios y revisiones***

#### **Artículo 1.- Precios contradictorios**

Si fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma: El Contratista formulará por escrito, bajo su forma, el precio que a su juicio debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección Técnica estudiará el que, según su criterio deba utilizarse. Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Director Técnico propondrá a la Propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Contratista o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por la administración o por otro Contratista distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Contratista estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Director Técnico y a concluirla a satisfacción de éste.

#### **Artículo 2.- Reclamaciones de aumento de precios**

Si el Contratista antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación y observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión reclamar aumento de precios fijados en el cuadro correspondiente de los presupuestos que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos a las “Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa”, sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

#### **Artículo 3.- Revisión de precios**

Los precios que se incluyen en el Cuadro de Precios podrán ser revisados a petición del Contratista cuando se produzcan elevaciones oficiales que afecten a los materiales, impuesto, jornales, etc., presentando al Director de la Obra el cuadro de modificaciones que considere oportuno.

El Director de Obra comunicará por escrito al Promotor la demanda del Contratista y será este el que tenga la última palabra respecto a la acepción o no de la revisión solicitada.



Ambas partes convendrán el precio unitario antes de comenzar o continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento, especificándose y adoptándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta cuando así proceda, el acopio de materiales en obra, en caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

#### **Artículo 4.- Elementos comprendidos en el presupuesto**

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el Presupuesto, se ha tenido en cuenta el aporte de los andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Comunidad o Municipio. Por esta razón, no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos. En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse para su uso previsto.

#### ***EPÍGRAFE IV.- Valoración y abono de los trabajos***

##### **Artículo 1.- Medición y valoración de la obra**

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente Presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja hecha por el Contratista.

##### **Artículo 2.- Mediciones parciales y finales**

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el Acta que se extienda, de haberse verificado la medición y en los documentos que la acompañan deberán de aparecer la confirmación del Contratista o de su representante legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a su reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

##### **Artículo 3.- Equivocaciones en el presupuesto**

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que ni hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna. Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del Presupuesto.

#### **Artículo 4.- Valoración de las obras incompletas**

Cuando por consecuencia de rescisión u otras cosas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del Presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

#### **Artículo 5.- Carácter provisional de las liquidaciones parciales**

Las Liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la Liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La Propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales, seguros sociales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar dicho Contratista los comprobantes que se le exijan.

#### **Artículo 6.- Pagos**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

#### **Artículo 7.- Suspensión por retraso de pagos**

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

#### **Artículo 8.- Indemnizaciones por retraso de los trabajos**

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será el importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

#### **Artículo 9.- Indemnización por daños de causa mayor**

El Contratista no tendrá derecho a indemnizaciones por causa de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los caso de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se consideran como tales casos únicamente los que siguen:

- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles dentro de sus medios para evitar o atenuar los daños.
- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares, robos tumultuosos y terrorismo.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra. En ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, u otra propiedad de la Contrata.

### **EPIGRAFE V.- Varios**

#### **Artículo 1.- Mejora de las obras**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

#### **Artículo 2.- Seguro de los trabajadores**

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata, los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del Propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en un documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata con devolución de la Fianza abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación se fijará previamente la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

## **TITULO 5.- PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

### **Artículo 1.- Jurisdicción**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la Obra, y en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la Propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tiene consideración de documento del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajos y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Seguros Sociales y Seguridad y Salud en el Trabajo.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras, actos que perjudiquen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la Política Urbana y las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la obra está emplazada.

### **Artículo 2.- Accidentes de trabajo y daños a terceros**

En caso de accidentes de trabajo ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su cumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que pudieran causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

### **Artículo 3.- Pago de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá de ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere justo hacerlo.

### **Artículo 4.- Causas de rescisión del contrato**

Se consideran causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

- 1) La muerte o incapacidad del contratista.
- 2) La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

- 3) Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:
  - a) La modificación del Proyecto de tal forma que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director, y en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente, en más o menos el 40 %, como mínimo de alguna de las unidades del Proyecto modificadas.
  - b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos, del 40 % como mínimo, de las unidades del Proyecto modificadas.
- 4) La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- 5) La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
- 6) El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
- 7) El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

- 8) La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a esta.
- 9) El abandono de la obra sin causa justificada.
- 10) La mala fe en la ejecución de los trabajos.

Palencia, Diciembre de 2014

Alumna de la titulación de Grado en  
Ingeniería Agrícola del Medio Rural,  
Especialidad Hortofruticultura y Jardinería:

Laura Arranz Leal

# **DOCUMENTO 4.**

# **MEDICIONES.**

## ÍNDICE MEDICIONES

<b><u>1. Introducción</u></b> .....	1
<b><u>2. Informe de las mediciones</u></b> .....	1
<b>CAPÍTULO 01 CASETA DE RIEGO</b> .....	2
<b>CAPÍTULO 02 SISTEMA DE RIEGO</b> .....	5
<b>CAPÍTULO 03 MATERIAL VEGETAL</b> .....	7
<b>CAPÍTULO 04 ZONA COMPOSTAJE Y SEMILLERO</b> .....	9
<b>CAPÍTULO 05 INVERNADEROS</b> .....	10
<b>CAPÍTULO 06 DEFENSA FITOSANITARIA</b> .....	11
<b>CAPÍTULO 07 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b> .....	12
<b>CAPÍTULO 08 VARIOS</b> .....	13
<b>CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD</b> .....	14



# MEDICIONES

## **1. Introducción**

En este documento se desarrolla por partidas agrupadas en capítulos, las descripciones técnicas necesarias para la especificación y valoración del proyecto.

Se expresa la magnitud de cada unidad de obra y se expresa en cada partida la unidad en la que se mide.

## **2. Informe de las mediciones**

Para la realización de las mediciones hemos utilizado el programa PRESTO 8.8. A continuación, adjuntamos la salida de los informes en papel.

## MEDICIONES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 01 CASETA DE RIEGO</b>							
<b>SUBCAPÍTULO 0101 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
D02AA501	m <sup>2</sup> DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	1	6,00	6,00		36,00	36,00
D02HF001	m <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	4	5,00	0,40	0,40	3,20	3,20
D02VK401	m <sup>3</sup> TRANS. TIERRAS 10/20 KM. CARG. MEC. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos. Zanjas Desbroce	1,2 1,2	3,20 36,00		0,20	3,84 8,64	12,48
<b>SUBCAPÍTULO 0102 CIMENTACIÓN</b>							
D04EF010	m <sup>3</sup> HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT. MANUAL Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m <sup>3</sup> , con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	4	5,00	0,40		8,00	8,00
D04IE103	m <sup>3</sup> HOR. HA-25/P/40/ Ila ZAN. V. M. ENCOF. Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zanjas, i/armadura B-500 S (40 Kgs/m <sup>3</sup> ), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	4	5,00	0,40	0,40	3,20	3,20
D04IT204	m <sup>3</sup> H. A. HA-25/P/40/ Ila LOSA CIM. V. M. E. Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 40 mm., elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso armadura B-500 S (50 Kgs./m <sup>3</sup> .), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	1	6,00	6,00	0,20	7,20	7,20
D04PF110	m <sup>3</sup> ENCACHADO ZAHORRA SILÍCEA Encachado de zahorra silícea Z-2 en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	1	5,00	5,00	0,15	3,75	3,75

## MEDICIONES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBCAPÍTULO 0103 CUBIERTA</b>							
D08NE001	m <sup>2</sup> CUB. PANEL (PRELAC+AISL+GALVAN) Cubierta completa tipo sándwich formada por dos chapas de acero de 0.7 mm. de espesor con perfil laminado tipo 75/320 de Aceralia o similar, una galvanizada y prelacada la otra, con plancha de fibra de vidrio de 80 mm. intermedia, anclados los perfiles a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.	1	5,00	5,00		25,00	
							25,00
D08QI010	m CANALÓN ACERO PREL. DESAR.=33 CM. Canalón de sección redonda y 33 cm. de desarrollo, conformado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de soportes prelacados, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.	1	5,00			5,00	
							5,00
D08QC025	m BAJANTE ACERO PRELAC. D=100 MM. Bajante pluvial de 100 mm. de diámetro realizado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de garras atornilladas al soporte, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.	1	2,50			2,50	
							2,50
<b>SUBCAPÍTULO 0104 ESTRUCTURA Y CERRAMIENTO</b>							
D07GE020	m <sup>2</sup> FÁB. BLOQ. TERMOARCILLA 30x19x19 Fábrica de 19 cm. de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machihembrado (Termoarcilla) de medidas 30x19x19 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación, i/p.p. de cortes y piezas especiales, según CTE/ DB-SE-F.						
	Paredes	4	5,00	2,50		50,00	
	Triángulo superior	2	5,00		0,50	5,00	
	Puerta	-1		1,50	2,00	-3,00	
	Ventana	-2		1,00	0,60	-1,20	
							50,80
D13GD001	m <sup>2</sup> REV. MONOCAPA COTEGRAN "RPM" Revestimiento de fachadas con mortero monocapa Cotegran RPM Raspado Fino de Texsa Morteros, impermeable al agua de lluvia, con D.I.T. del Instituto Eduardo Torroja, nº 395, aplicado manual o mecánicamente, en un espesor entre 10 y 15 mm., sobre soportes de fábrica de ladrillo, termoarcilla o bloque de hormigón, con textura superficial fina, similar a la piedra abujardada. Incluso parte proporcional de Malla Mortero, en los encuentros de soportes de distinta naturaleza.						
	Paredes	4	5,00	2,50		50,00	
	Triángulo superior	2	5,00		0,50	5,00	
	Puerta	-1		1,50	2,00	-3,00	
	Ventana	-2		1,00	0,60	-1,20	
							50,80

## MEDICIONES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBCAPÍTULO 0105 CARPINTERÍA EXTERIOR Y CERRAJERÍA</b>							
D21GJ010	m <sup>2</sup> VENT. ABATIBLE ALUM. LAC. BL. 50X40 Ventana en hojas abatibles de aluminio lacado en blanco con cerco de 50x40 mm., hoja de 70x48 mm. y 1,3 mm. de espesor, para un acristalamiento máximo de 30 mm. consiguiendo una reducción del nivel acústico de 39 dB, mainel para persiana, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos. Homologada con Clase 4 en el ensayo de permeabilidad al aire según norma UNE-EN 1026:2000. La transmitancia máxima es de 5,7 W/m <sup>2</sup> K y cumple en las zonas A y B, según el CTE/DB-HE 1.	2		1,00	0,60	1,20	
							1,20
D23AA151	m <sup>2</sup> PUERTA CIEGA DOBLE CHAPA LISA Puerta de doble chapa lisa de acero de 1 mm. de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, i/patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad.	1		1,50	2,00	3,00	
							3,00

## MEDICIONES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 02 SISTEMA DE RIEGO</b>							
<b>SUBCAPÍTULO 0201 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
D02HF105	m <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS INSTAL. T.F. Excavación mecánica de zanjas para alojar la tubería principal, en terreno de consistencia floja, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.	1	78,95	0,50	0,90	35,53	
							35,53
<b>SUBCAPÍTULO 0202 CABEZAL DE RIEGO</b>							
D48HI620	Ud FILTRO DE ARENA BRIDA 4" Suministro e instalación de filtro de arena con manómetro, tanque de poliéster y fibra de vidrio, tipo agrícola.						
							1,00
D39GK501	Ud FILTRO DE MALLA EN "Y" BRIDA 4" Suministro e instalación de filtro de malla en "Y" 120 Mesh y superficie de filtrado 1,15 m2, con manómetro.						
							1,00
D25LD070	Ud VÁLVULAS DE COMPUERTA 4" Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta de 4" de diámetro, de latón colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando s/CTE-HS-4.						
							2,00
D36RE100	Ud VALVULA RETENCIÓN 4" Suministro y colocación de válvula de retención de 4" de diámetro, de latón fundido, i/ dado de anclaje y accesorios.						
							1,00
D25TL015	Ud BOMBA SUMERGIBLE 18,5 KW Suministro y conexionado de electrobomba sumergible multicelular de eje vertical con bridas, impulsor de acero inoxidable de 18,5 kW, i/válvula de retención y cuadro de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos necesarios s/REBT i/recibido, sin incluir tubería de impulsión.						
							1,00
D25DA050	m TUBERÍA DE IMPULSIÓN Tubería de hierro fundido de 20 metros de longitud, i/codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4.						
							20,00
D39GA061	Ud PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 8 EST. Suministro e instalación de programador electrónico de 8 estaciones, digital, con transformador incorporado y montaje.						
							1,00

## MEDICIONES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBCAPÍTULO 0203 TUBERÍAS</b>							
D25DH060	m TUBERÍA PRINCIPAL PVC DN 125 Tubería de PVC de unión encolada para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 60 m.c.a., de 118 mm de diámetro interior, colocada en zanja, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4.						78,94
D25DH050	m TUBERÍA SECUNDARIA PVC DN 102 Tubería de PVC plana de unión encolada, de 97 mm de diámetro interior, colocada en exterior, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4.						251,00
D39GK260	m CINTA DE GOTEROS Suministro, colocación y puesta en ejecución de cinta de riego de 5/8", con diámetro nominal de 16 mm y una presión máxima de 10 m.c.a., i/ p.p. de piezas especiales.						63.000,00
<b>SUBCAPÍTULO 0204 VARIOS</b>							
D36RE020	Ud VENTOSA Ventosa/ purgador automático tres funciones, de fundición con brida, de DN 125 colocada en la tubería principal, i/accesorios, completamente instalada.						2,00
D36QD008	Ud HIDRANTE DE RIEGO Suministro e instalación de válvula hidráulica volumétrica que incluye válvula de seccionamiento, válvula hidráulica y contador y a la que se le incorpora un piloto reductor de presión y limitador de caudal.						2,00
D39GC021	Ud ELECTROVÁLVULA REGULADOR DE CAUDAL Suministro e instalación de electroválvula de plástico, con apertura manual por solenoide y regulador de caudal,						6,00
D39GC110	m CABLE ELÉCTRICO ANTIHUMEDAD Suministro y puesta en ejecución de cable eléctrico antihumedad 2x1 m/m2 para alimentación de electroválvulas, instaladas en zanja.						5,00

## MEDICIONES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 03 MATERIAL VEGETAL</b>							
<b>SUBCAPÍTULO 0301 SOBRE DE SEMILLA ECOLÓGICA</b>							
030101	Ud SOBRE ACELGA "VERDE PENCA BLANCA 3 ECO". CONTENIDO: 4 G						4,00
030102	Ud SOBRE DE CEBOLLA "AMARILLA DE PARMA ECO". CONTENIDO: 0,7 G						142,00
030103	Ud SOBRE DE CEBOLLA "CARRIÓN SBF 650". CONTENIDO: 0,7 G						160,00
030104	Ud SOBRE DE ESCAROLA "CABELLO DE ÁNGEL ECO". CONTENIDO: 0,7 G						106,00
030105	Ud SOBRE DE ESPINACA "GIGANTE DE INVIERNO ECO".CONTENIDO: 4 G						62,00
030106	Ud SOBRE DE PEPINO "MARKETMORE 70 ECO". CONTENIDO: 2,75 G						40,00
030107	Ud SOBRE DE PEPINO "ASHLEY". CONTENIDO: 2,75 G						22,00
030108	Ud SOBRE DE JUDÍA "HELDA". CONTENIDO: 14 G						150,00
030109	Ud SOBRE DE JUDÍA "BUENOS AIRES ROJA". CONTENIDO: 14 G						81,00
030110	Ud SOBRE DE "COLIFLOR ECO". CONTENIDO: 0,75 G						15,00
030111	Ud SOBRE DE "COL ECO". CONTENIDO: 0,75 G						15,00
030112	Ud SOBRE DE LECHUGA "ROMANA LARGA RUBIA ECO". CONTENIDO: 0,5 G						100,00
030113	Ud SOBRE DE PIMIENTO "DULCE ITALIANO". CONTENIDO: 0,3 G						116,00
030114	Ud SOBRE DE PIMIENTO "LARGO DE REUS". CONTENIDO: 0,3 G						63,00
030115	Ud SOBRE DE PIMIENTO "CUPRA ROJO". CONTENIDO: 0,3 G						150,00
030116	Ud RISTRA DE 15 CABEZAS DE AJO						559,00
030117	Ud SOBRE DE ZANAHORIA "NANTES 5 ECO". CONTENIDO: 2 G						203,00
030118	Ud SOBRE DE PUERRO "GRUESO CARENTAN 3 ECO". CONTENIDO: 2 G						111,00
030119	Ud SOBRE DE PUERRO "CARRIÓN SBF 429". CONTENIDO: 2 G						100,00

## MEDICIONES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
030120	Ud SOBRE DE TOMATE "TRES CANTOS GIGANTE ROSA". CONTENIDO: 1 G						
							12,00
030121	Ud SOBRE DE TOMATE "MARMANDE". CONTENIDO: 1 G						
							12,00
	<b>SUBCAPÍTULO 0302 SETO</b>						
030201	Ud ALIGUSTRE EN CONTENEDOR DE 20-40 CM						
							210,00
030202	Ud ROSAL SILVESTRE EN CONTENEDOR DE 20-40 CM						
							200,00
030203	Ud MAJUELO EN CONTENEDOR DE 20-40 CM						
							230,00
030204	Ud ENDRINO EN BANDEJA FORESTAL 300 CC						
							50,00
030205	Ud ZARZA EN CONTENEDOR DE 20-40 CM						
							200,00



## MEDICIONES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 04 ZONA COMPOSTAJE Y SEMILLERO</b>							
0401	m <sup>2</sup> FÁB. BLOQUE H. 40x20x20 C/V. Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de medidas 40x20x20 cm., colocado a una cara vista, i/relleno de hormigón HNE-20/P/20 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, aplomado, nivelado, llagueado, y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F. Paredes laterales Pared frontal	2 1	7,50 5,00		2,50 2,50	37,50 12,50	
							50,00
0402	Ud BANDEJA DE SEMILLERO 56X36 CM DE 96,150 Y 250 ALVEOLOS						1.748,00
0403	Ud SACO SUSTRATO ECOLÓGICO 70 L						30,00
0404	Ud INVERNADERO TÚNEL 40 X 8,5 M, TRANSPORTE Y MONTAJE Invernadero tipo túnel de dimensiones 40 x 8,5 m con una superficie invernada de 340 m <sup>2</sup> . La altura al tirante es de 2,2 m y la altura a cumbre de 3,43 m. Presenta una separación entre arcos de 2 m, tirante cada 4 m, 5 correas longitudinales, 34 hilos de monofilamento y un material de cubierta Celloflex 4 TT. Incluye 2 puertas peatonales en los frontales y medias lunas abatibles. El precio incluye la estructura, material de cubierta, transporte y montaje.						1,00
0405	Ud MESA AUXILIAR DE SEMILLERO Mesa para semilleros realizada en tubo de acero galvanizado, patas telescópicas, regulables en altura y fácil montaje. Medidas 70 x 145 cm.						8,00
0406	Ud ESTANTE DOS BALDAS Estantes de acero 2 baldas para la colocación de las bandejas. Medidas: 200 x 75 cm.						75,00

## MEDICIONES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

#### CAPÍTULO 05 INVERNADEROS

0501 Ud INVERNADERO TÚNEL 40 X 8,5 M, TRANSPORTE Y MONTAJE

Invernadero tipo túnel de dimensiones 40 x 8,5 m con una superficie invernada de 340 m<sup>2</sup>. La altura al tirante es de 2,2 m y la altura a cumbrera de 3,43 m. Presenta una separación entre arcos de 2 m, tirante cada 4 m, 5 correas longitudinales, 34 hilos de monofilamento y un material de cubierta Celloflex 4 TT. Incluye 2 puertas peatonales en los frontales y medias lunas abatibles. El precio incluye la estructura, material de cubierta y transporte.

2,00

0502 Ud MONTAJE MATERIAL CUBIERTA INVERNADERO TÚNEL 40 X 8,5 M

Transporte y colocación del material de cubierta Celloflex 4 TT en un invernadero de 40 x 8,5 m.

2,00

0503 Ud ROLLO FILM PE TRANSPARENTE 200 GG

Rollo de film PE transparente 200 gg para la solarización del huerto. Medidas: 100 x 6 m.

1,00

0504 Ud ROLLO MANTA TÉRMICA

Rollo manta térmica 17 g/m<sup>2</sup> para la protección del cultivo al frío. Medidas: 250 x 4,5 m.

4,00

## MEDICIONES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 06 DEFENSA FITOSANITARIA</b>							
0601	<b>Ud TRAMPA CROMÁTICA</b> Trampa cromática amarilla y azul cubiertas por las 2 caras de un adhesivo en el que se quedan pegados los insectos. Se puede utilizar solamente como trampa de atracción cromática, o con cebo de feromona. Medidas: 20 x 40 cm.						70,00
0602	<b>Ud ENVASE ENEMIGO NATURAL APHIDOLETES APHIDIMYZA</b> Bote de 100 ml que contiene pupas negras mezcladas con vermiculita, de las cuales emergen 1000 mosquitos de <i>Aphidoletes aphidimyza</i> .						1,00
0603	<b>Ud ENVASE ENEMIGO NATURAL ENCARSIA FORMOSA</b> Bote con 1000 pupas de <i>Encarsia formosa</i> .						1,00
0604	<b>Ud PRODUCTO INSECTICIDA AZAFIT</b> Producto insecticida ecológico "Azadiractina Azafit" que actúa por contacto e ingestión y su modo de acción es múltiple.						2,00
0605	<b>Ud FUNGICIDA LÍQUIDO PURÍN DE ORTIGA</b> Purín de Ortiga macerada 1 L. Añadir 15 ml de este producto en 1 L de agua y aplicarlo en las hojas (mojándolas bien) cada 10 o 15 días.						40,00
0606	<b>Ud FUNGICIDA EXTRACTO COLA DE CABALLO</b> Extracto de cola de caballo 1 L, con una composición del 95.2%: Extracto de cola de caballo (Equisetum ow. 6,25%), Tanaceto (Tanacetum Hb. conc. 1,7%), ajeno (Artemisia absinthium 17%) cebolla (Allium cepa 0,89%), 4,8% extracto de humus (1,1% Extracto acuoso de restos de viña).						40,00
0607	<b>Ud AZUFRE EN POLVO 1 KG</b> Fungicida, acaricida de composición azufre 80% p/p, en forma de polvo para espolvoreo.						400,00

## MEDICIONES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

#### CAPÍTULO 07 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

0701 Ud PLANTADORA-ACOLCHADORA DE HORTALIZAS

Plantadora de hortalizas que al mismo tiempo puede extender el plástico de acolchado y la cinta de riego. Puede tener varias filas de plantación y puede variarse la distancia entre plantas.

1,00

0702 Ud CARRETILLA PULVERIZADORA 100 L

Carretilla pulverizadora de 100 L con motor 3 CV y 50 m de manguera. Ruedas neumáticas con cámara y llanta en PVC, manetas abatibles para almacenaje y depósito en polietileno alta densidad blanco con escala visible.

1,00

0703 Ud TIJERA PODA

Tijera de podar una mano.

4,00

0704 Ud CARRETILLA DE MANO

Carretilla de una rueda, con un cajón para poner la carga y, en la parte posterior, dos varas para dirigirlo y dos pies en que descansa.

2,00

0705 Ud AZADA

Azada de mano formada por una lámina con el borde frontal cortante relativamente afilado por un lado y un mango para sujetarla.

3,00

## MEDICIONES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

#### CAPÍTULO 08 VARIOS

0801 Ud ROLLO FILM PE NEGRO-PLATA

Rollo de plástico para acolchado, color negro - plata 700 galgas. Medidas: 135 x 50 cm.

445,00

0802 m² MALLA SOMBREO EXTERIOR

Malla sombreo para la protección del cultivo de exterior, contra una elevada radiación solar.

4.100,00

0803 Ud CAMPANA INVERTIDA PARA BLANQUEO CULTIVO

Campanas invertidas de plástico para blanqueo, diámetro 28 cm.

31.667,00

0804 Ud CAJA CARTÓN 5,7 Y 10 KG

Cajas de cartón de 5, 7 y 10 k g para la venta de hortalizas.

300,00

0805 Ud ESTRUCTURA SOPORTE ENTUTORADO

Estructuras de soporte para el entutorado de las plantas trepadoras: tomate, pepino, pimiento, judía, compuesto por los postes, alambres tutores y la rafia.

160,00

0806 m CERRAMIENTO METÁLICO

Colocación y montaje del cercado de malla simple torsión, en la zona E y W de la parcela.

260,00

## MEDICIONES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

#### CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD

##### SUBCAPÍTULO 0901 PROTECCIONES INDIVIDUALES

D41EA001	<b>Ud CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad con desudador, homologado CE.						2,00
D41EA203	<b>Ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR</b> Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.						1,00
D41EA220	<b>Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.						2,00
D41EA601	<b>Ud PROTECTORES AUDITIVOS</b> Protectores auditivos, homologados.						2,00
D41EC001	<b>Ud MONO DE TRABAJO</b> Mono de trabajo, homologado CE.						4,00
D41EC010	<b>Ud IMPERMEABLE</b> Impermeable de trabajo, homologado CE.						4,00
D41EC510	<b>Ud FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS</b> Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.						4,00
D41EC520	<b>Ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b> Cinturón portaherramientas, homologado CE.						2,00
D41EE014	<b>Ud PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO</b> Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.						4,00
D41EG015	<b>Ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL</b> Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.						4,00

## MEDICIONES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBCAPÍTULO 0902 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>							
D41GA001	m <sup>2</sup> RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS						
	Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.						
							25,00
D41EC030	Ud BOTIQUÍN DE URGENCIAS						
	Botiquín de urgencias homologado CE.						
							1,00
<b>SUBCAPÍTULO 0903 INSTALACIONES DEL PERSONAL</b>							
D41AA320	Ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS						
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						
							1,00
D41AA402	Ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35 M.						
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.						
							1,00
<b>SUBCAPÍTULO 0904 SEÑALIZACIÓN</b>							
D41CC230	m CINTA DE BALIZAMIENTO R/B						
	Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.						
							40,00

# **DOCUMENTO 5.**

# **PRESUPUESTO.**



## ÍNDICE PRESUPUESTO

<b>CUADRO DE PRECIOS 1 .....</b>	<b>1</b>
<b>CUADRO DE PRECIOS 2 .....</b>	<b>15</b>
<b>PRESUPUESTOS PARCIALES .....</b>	<b>29</b>
<b>RESUMEN DE PRESUPUESTO .....</b>	<b>42</b>

## CUADRO DE PRECIOS 1

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 CASETA DE RIEGO</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 0101 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
D02AA501	m²	<b>DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA</b> Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	0,18
		CERO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
D02HF001	m³	<b>EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO</b> Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	4,09
		CUATRO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
D02VK401	m³	<b>TRANS. TIERRAS 10/20 KM. CARG. MEC.</b> Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.	2,91
		DOS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 0102 CIMENTACIÓN</b>			
D04EF010	m³	<b>HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT. MANUAL</b> Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m³, con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	52,80
		CINCUENTA Y DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
D04IE103	m³	<b>HOR. HA-25/P/40/ Ila ZAN. V. M. ENCOF.</b> Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm², con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zanjas, i/armadura B-500 S (40 Kgs/m³), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	137,57
		CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D04IT204	m³	<b>H. A. HA-25/P/40/ Ila LOSA CIM. V. M. E.</b> Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm., elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso armadura B-500 S (50 Kgs./m³.), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	145,35
		CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D04PF110	m³	<b>ENCACHADO ZAHORRA SILÍCEA</b> Encachado de zahorra silícea Z-2 en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	15,84
		QUINCE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

Palencia, Diciembre de 2014

Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
Fdo: Laura Arranz Leal

## CUADRO DE PRECIOS 1

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 0103 CUBIERTA</b>			
D08NE001	m²	<b>CUB. PANEL (PRELAC+AISL+GALVAN)</b> Cubierta completa tipo sándwich formada por dos chapas de acero de 0.7 mm. de espesor con perfil laminado tipo 75/320 de Aceralia o similar, una galvanizada y prelacada la otra, con plancha de fibra de vidrio de 80 mm. intermedia, anclados los perfiles a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.	47,09
		CUARENTA Y SIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
D08QI010	m	<b>CANALÓN ACERO PREL. DESAR.=33 CM.</b> Canalón de sección redonda y 33 cm. de desarrollo, conformado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de soportes prelacados, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.	19,89
		DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D08QC025	m	<b>BAJANTE ACERO PRELAC. D=100 MM.</b> Bajante pluvial de 100 mm. de diámetro realizado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de garras atornilladas al soporte, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.	10,76
		DIEZ EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 0104 ESTRUCTURA Y CERRAMIENTO</b>			
D07GE020	m²	<b>FÁB. BLOQ. TERMOARCILLA 30x19x19</b> Fábrica de 19 cm. de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machiembreado (Termoarcilla) de medidas 30x19x19 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplo-mado y nivelación, i/p.p. de cortes y piezas especiales, según CTE/ DB-SE-F.	18,03
		DIECIOCHO EUROS con TRES CÉNTIMOS	
D13GD001	m²	<b>REV. MONOCAPA COTEGRAN "RPM"</b> Revestimiento de fachadas con mortero monocapa Cotegran RPM Raspado Fino de Texsa Morteros, impermeable al agua de lluvia, con D.I.T. del Instituto Eduardo Torroja, nº 395, aplicado manual o mecánicamente, en un espesor entre 10 y 15 mm., sobre soportes de fábrica de ladrillo, termoarcilla o bloque de hormigón, con textura superficial fina, similar a la piedra abujardada. Incluso parte proporcional de Malla Mortero, en los encuentros de soportes de distinta naturaleza.	10,84
		DIEZ EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

Palencia, Diciembre de 2014

Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
Fdo: Laura Arranz Leal

## CUADRO DE PRECIOS 1

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 0105 CARPINTERÍA EXTERIOR Y CERRAJERÍA</b>			
D21GJ010	m²	<b>VENT. ABATIBLE ALUM. LAC. BL. 50X40</b> Ventana en hojas abatibles de aluminio lacado en blanco con cerco de 50x40 mm., hoja de 70x48 mm. y 1,3 mm. de espesor, para un acristalamiento máximo de 30 mm. consiguiendo una reducción del nivel acústico de 39 dB, mainel para persiana, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos. Homologada con Clase 4 en el ensayo de permeabilidad al aire según norma UNE-EN 1026:2000. La transmitancia máxima es de 5,7 W/m² K y cumple en las zonas A y B, según el CTE/DB-HE 1.	179,99
		CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D23AA151	m²	<b>PUERTA CIEGA DOBLE CHAPA LISA</b> Puerta de doble chapa lisa de acero de 1 mm. de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, i/patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad.	82,61
		OCHENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	

Palencia, Diciembre de 2014

Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
Fdo: Laura Arranz Leal

## CUADRO DE PRECIOS 1

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 SISTEMA DE RIEGO</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 0201 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
D02HF105	m³	EXCAV. MECÁN. ZANJAS INSTAL. T.F. Excavación mecánica de zanjas para alojar la tubería principal, en terreno de consistencia floja, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos. CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	5,73
<b>SUBCAPÍTULO 0202 CABEZAL DE RIEGO</b>			
D48HI620	Ud	FILTRO DE ARENA BRIDA 4" Suministro e instalación de filtro de arena con manómetro, tanque de poliéster y fibra de vidrio, tipo agrícola. VEINTIOCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	28,05
D39GK501	Ud	FILTRO DE MALLA EN "Y" BRIDA 4" Suministro e instalación de filtro de malla en "Y" 120 Mesh y superficie de filtrado 1,15 m², con manómetro. CINCUENTA Y UN EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	51,33
D25LD070	Ud	VÁLVULAS DE COMPUERTA 4" Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta de 4" de diámetro, de latón colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando s/CTE-HS-4. SESENTA EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	60,41
D36RE100	Ud	VALVULA RETENCIÓN 4" Suministro y colocación de válvula de retención de 4" de diámetro, de latón fundido, i/ dado de anclaje y accesorios. CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	165,38
D25TL015	Ud	BOMBA SUMERGIBLE 18,5 KW Suministro y conexionado de electrobomba sumergible multicelular de eje vertical con bridas, impulsor de acero inoxidable de 18,5 kW, i/válvula de retención y cuadro de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos necesarios s/REBT i/recibido, sin incluir tubería de impulsión. SEIS MIL SETECIENTOS DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	6.702,27
D25DA050	m	TUBERÍA DE IMPULSIÓN Tubería de hierro fundido de 20 metros de longitud, i/codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4. VEINTIOCHO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	28,61
D39GA061	Ud	PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 8 EST. Suministro e instalación de programador electrónico de 8 estaciones, digital, con transformador incorporado y montaje. CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS	158,12

Palencia, Diciembre de 2014

Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
Fdo: Laura Arranz Leal

## CUADRO DE PRECIOS 1

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 0203 TUBERÍAS</b>			
D25DH060	m	<b>TUBERÍA PRINCIPAL PVC DN 125</b> Tubería de PVC de unión encolada para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 60 m.c.a., de 118 mm de diámetro interior, colocada en zanja, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4.	10,89
		DIEZ EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D25DH050	m	<b>TUBERÍA SECUNDARIA PVC DN 102</b> Tubería de PVC plana de unión encolada, de 97 mm de diámetro interior, colocada en exterior, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4.	7,22
		SIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
D39GK260	m	<b>CINTA DE GOTEROS</b> Suministro, colocación y puesta en ejecución de cinta de riego de 5/8", con diámetro nominal de 16 mm y una presión máxima de 10 m.c.a., i/ p.p. de piezas especiales.	0,50
		CERO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 0204 VARIOS</b>			
D36RE020	Ud	<b>VENTOSA</b> Ventosa/ purgador automático tres funciones, de fundición con brida, de DN 125 colocada en la tubería principal, i/accesorios, completamente instalada.	294,81
		DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
D36QD008	Ud	<b>HIDRANTE DE RIEGO</b> Suministro e instalación de válvula hidráulica volumétrica que incluye válvula de seccionamiento, válvula hidráulica y contador y a la que se le incorpora un piloto reductor de presión y limitador de caudal.	1.005,61
		MIL CINCO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
D39GC021	Ud	<b>ELECTROVÁLVULA REGULADOR DE CAUDAL</b> Suministro e instalación de electroválvula de plástico, con apertura manual por solenoide y regulador de caudal,	100,10
		CIEN EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
D39GC110	m	<b>CABLE ELÉCTRICO ANTIHUMEDAD</b> Suministro y puesta en ejecución de cable eléctrico antihumedad 2x1 m/m2 para alimentación de electroválvulas, instaladas en zanja.	14,97
		CATORCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

Palencia, Diciembre de 2014

Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
Fdo: Laura Arranz Leal

## CUADRO DE PRECIOS 1

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 03 MATERIAL VEGETAL</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 0301 SOBRE DE SEMILLA ECOLÓGICA</b>			
030101	Ud	SOBRE ACELGA "VERDE PENCA BLANCA 3 ECO". CONTENIDO: 4 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030102	Ud	SOBRE DE CEBOLLA "AMARILLA DE PARMA ECO". CONTENIDO: 0,7 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030103	Ud	SOBRE DE CEBOLLA "CARRIÓN SBF 650". CONTENIDO: 0,7 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030104	Ud	SOBRE DE ESCAROLA "CABELLO DE ÁNGEL ECO". CONTENIDO: 0,7 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030105	Ud	SOBRE DE ESPINACA "GIGANTE DE INVIERNO ECO". CONTENIDO: 4 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030106	Ud	SOBRE DE PEPINO "MARKETMORE 70 ECO". CONTENIDO: 2,75 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030107	Ud	SOBRE DE PEPINO "ASHLEY". CONTENIDO: 2,75 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030108	Ud	SOBRE DE JUDÍA "HELDA". CONTENIDO: 14 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030109	Ud	SOBRE DE JUDÍA "BUENOS AIRES ROJA". CONTENIDO: 14 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030110	Ud	SOBRE DE "COLIFLOR ECO". CONTENIDO: 0,75 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030111	Ud	SOBRE DE "COL ECO". CONTENIDO: 0,75 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030112	Ud	SOBRE DE LECHUGA "ROMANA LARGA RUBIA ECO". CONTENIDO: 0,5 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030113	Ud	SOBRE DE PIMIENTO "DULCE ITALIANO". CONTENIDO: 0,3 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030114	Ud	SOBRE DE PIMIENTO "LARGO DE REUS". CONTENIDO: 0,3 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030115	Ud	SOBRE DE PIMIENTO "CUPRA ROJO". CONTENIDO: 0,3 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030116	Ud	RISTRA DE 15 CABEZAS DE AJO	5,10
		CINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
030117	Ud	SOBRE DE ZANAHORIA "NANTES 5 ECO". CONTENIDO: 2 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030118	Ud	SOBRE DE PUERRO "GRUESO CARENTAN 3 ECO". CONTENIDO: 2 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030119	Ud	SOBRE DE PUERRO "CARRIÓN SBF 429". CONTENIDO: 2 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030120	Ud	SOBRE DE TOMATE "TRES CANTOS GIGANTE ROSA". CONTENIDO: 1 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
030121	Ud	SOBRE DE TOMATE "MARMANDE". CONTENIDO: 1 G	1,20
		UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	

Palencia, Diciembre de 2014

Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
Fdo: Laura Arranz Leal

## CUADRO DE PRECIOS 1

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 0302 SETO</b>			
030201	Ud	ALIGUSTRE EN CONTENEDOR DE 20-40 CM	2,50
		DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
030202	Ud	ROSAL SILVESTRE EN CONTENEDOR DE 20-40 CM	1,25
		UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
030203	Ud	MAJUELO EN CONTENEDOR DE 20-40 CM	1,25
		UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
030204	Ud	ENDRINO EN BANDEJA FORESTAL 300 CC	0,40
		CERO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
030205	Ud	ZARZA EN CONTENEDOR DE 20-40 CM	1,25
		UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	

Palencia, Diciembre de 2014

Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
Fdo: Laura Arranz Leal



## CUADRO DE PRECIOS 1

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 ZONA COMPOSTAJE Y SEMILLERO</b>			
0401	m²	<b>FÁB. BLOQUE H. 40x20x20 C/V.</b> Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de medidas 40x20x20 cm., colocado a una cara vista, i/relleno de hormigón HNE-20/P/20 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, aplomado, nivelado, llagueado, y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.	34,14
		TREINTA Y CUATRO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
0402	Ud	<b>BANDEJA DE SEMILLERO 56X36 CM DE 96,150 Y 250 ALVEOLOS</b>	1,00
		UN EUROS	
0403	Ud	<b>SACO SUSTRATO ECOLÓGICO 70 L</b>	7,53
		SIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
0404	Ud	<b>INVERNADERO TÚNEL 40 X 8,5 M, TRANSPORTE Y MONTAJE</b> Invernadero tipo túnel de dimensiones 40 x 8,5 m con una superficie invernada de 340 m2. La altura al tirante es de 2,2 m y la altura a cumbrera de 3,43 m. Presenta una separación entre arcos de 2 m, tirante cada 4 m, 5 correas longitudinales, 34 hilos de monofilamento y un material de cubierta Celloflex 4 TT. Incluye 2 puertas peatonales en los frontales y medias lunas abatibles. El precio incluye la estructura, material de cubierta, transporte y montaje.	3.591,19
		TRES MIL QUINIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
0405	Ud	<b>MESA AUXILIAR DE SEMILLERO</b> Mesa para semilleros realizada en tubo de acero galvanizado, patas telescópicas, regulables en altura y fácil montaje. Medidas 70 x 145 cm.	85,00
		OCHENTA Y CINCO EUROS	
0406	Ud	<b>ESTANTE DOS BALDAS</b> Estantes de acero 2 baldas para la colocación de las bandejas. Medidas: 200 x 75 cm.	49,95
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

Palencia, Diciembre de 2014

Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
Fdo: Laura Arranz Leal

Alumno: Laura Arranz Leal  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

## CUADRO DE PRECIOS 1

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 INVERNADEROS</b>			
0501	Ud	<b>INVERNADERO TÚNEL 40 X 8,5 M, TRANSPORTE Y MONTAJE</b> Invernadero tipo túnel de dimensiones 40 x 8,5 m con una superficie invernada de 340 m <sup>2</sup> . La altura al tirante es de 2,2 m y la altura a cumbrera de 3,43 m. Presenta una separación entre arcos de 2 m, tirante cada 4 m, 5 correas longitudinales, 34 hilos de monofilamento y un material de cubierta Celloflex 4 TT. Incluye 2 puertas peatonales en los frontales y medias lunas abatibles. El precio incluye la estructura, material de cubierta y transporte.	3.591,19
0502	Ud	<b>MONTAJE MATERIAL CUBIERTA INVERNADERO TÚNEL 40 X 8,5 M</b> Transporte y colocación del material de cubierta Celloflex 4 TT en un invernadero de 40 x 8,5 m. TRES MIL QUINIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	2.668,45
0503	Ud	<b>ROLLO FILM PE TRANSPARENTE 200 GG</b> Rollo de film PE transparente 200 gg para la solarización del huerto. Medidas: 100 x 6 m. DOS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	186,00
0504	Ud	<b>ROLLO MANTA TÉRMICA</b> Rollo manta térmica 17 g/m <sup>2</sup> para la protección del cultivo al frío. Medidas: 250 x 4,5 m. CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CIENTO SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	106,87

Palencia, Diciembre de 2014

Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
Fdo: Laura Arranz Leal

## CUADRO DE PRECIOS 1

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 06 DEFENSA FITOSANITARIA</b>			
0601	Ud	<b>TRAMPA CROMÁTICA</b> Trampa cromática amarilla y azul cubiertas por las 2 caras de un adhesivo en el que se quedan pegados los insectos. Se puede utilizar solamente como trampa de atracción cromática, o con cebo de feromona. Medidas: 20 x 40 cm.	1,39
		UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0602	Ud	<b>ENVASE ENEMIGO NATURAL APHIDOLETES APHIDIMYZA</b> Bote de 100 ml que contiene pupas negras mezcladas con vermiculita, de las cuales emergen 1000 mosquitos de <i>Aphidoletes aphidimyza</i> .	33,0
		TREINTA Y TRES EUROS	
0603	Ud	<b>ENVASE ENEMIGO NATURAL ENCARSIA FORMOSA</b> Bote con 1000 pupas de <i>Encarsia formosa</i> .	13,00
		TRECE EUROS	
0604	Ud	<b>PRODUCTO INSECTICIDA AZAFIT</b> Producto insecticida ecológico "Azadiractina Azafit" que actúa por contacto e ingestión y su modo de acción es múltiple.	22,75
		VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0605	Ud	<b>FUNGICIDA LÍQUIDO PURÍN DE ORTIGA</b> Purín de Ortiga macerada 1 L. Añadir 15 ml de este producto en 1 L de agua y aplicarlo en las hojas (mojándolas bien) cada 10 o 15 días.	6,95
		SEIS EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0606	Ud	<b>FUNGICIDA EXTRACTO COLA DE CABALLO</b> Extracto de cola de caballo 1 L, con una composición del 95.2%: Extracto de cola de caballo (Equisetum ow. 6,25%), Tanaceto (Tanaceti Hb. conc. 1,7%), ajeno (Arternim absinthium 17%) cebolla (Allium cepa 0,89%), 4,8% extracto de humus (1,1% Extracto acuoso de restos de viña).	6,00
		SEIS EUROS	
0607	Ud	<b>AZUFRE EN POLVO 1 KG</b> Fungicida, acaricida de composición azufre 80% p/p, en forma de polvo para espolvoreo.	5,00
		CINCO EUROS	

Palencia, Diciembre de 2014

Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
Fdo: Laura Arranz Leal

## CUADRO DE PRECIOS 1

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 07 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>			
0701	Ud	<b>PLANTADORA-ACOLCHADORA DE HORTALIZAS</b> Plantadora de hortalizas que al mismo tiempo puede extender el plástico de acolchado y la cinta de riego. Puede tener varias filas de plantación y puede variarse la distancia entre plantas. DIEZ MIL EUROS	10.000,00
0702	Ud	<b>CARRETILLA PULVERIZADORA 100 L</b> Carretilla pulverizadora de 100 L con motor 3 CV y 50 m de manguera. Ruedas neumáticas con cámara y llanta en PVC, manetas abatibles para almacenaje y depósito en polietileno alta densidad blanco con escala visible. CIENTO TREINTA EUROS	130,00
0703	Ud	<b>TIJERA PODA</b> Tijera de podar una mano. NUEVE EUROS	9,00
0704	Ud	<b>CARRETILLA DE MANO</b> Carretilla de una rueda, con un cajón para poner la carga y, en la parte posterior, dos varas para dirigirlo y dos pies en que descansa. SESENTA Y UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	61,80
0705	Ud	<b>AZADA</b> Azada de mano formada por una lámina con el borde frontal cortante relativamente afilado por un lado y un mango para sujetarla. CATORCE EUROS	14,00

Palencia, Diciembre de 2014

Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
Fdo: Laura Arranz Leal

## CUADRO DE PRECIOS 1

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 08 VARIOS</b>			
0801	Ud	<b>ROLLO FILM PE NEGRO-PLATA</b> Rollo de plástico para acolchado, color negro - plata 700 galgas. Medidas: 135 x 50 cm.	20,45
		VEINTE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0802	m²	<b>MALLA SOMBREO EXTERIOR</b> Malla sombreo para la protección del cultivo de exterior, contra una elevada radiación solar.	0,99
		CERO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0803	Ud	<b>CAMPANA INVERTIDA PARA BLANQUEO CULTIVO</b> Campanas invertidas de plástico para blanqueo, diámetro 28 cm.	0,85
		CERO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0804	Ud	<b>CAJA CARTÓN 5,7 Y 10 KG</b> Cajas de cartón de 5, 7 y 10 kg para la venta de hortalizas.	0,30
		CERO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
0805	Ud	<b>ESTRUCTURA SOPORTE ENTUTORADO</b> Estructuras de soporte para el entutorado de las plantas trepadoras: tomate, pepino, pimiento, judía, compuesto por los postes, alambres tutores y la rafia.	10,69
		DIEZ EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0806	m	<b>CERRAMIENTO METÁLICO</b> Colocación y montaje del cercado de malla simple torsión, en la zona E y W de la parcela.	2,50
		DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

Palencia, Diciembre de 2014

Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
Fdo: Laura Arranz Leal

## CUADRO DE PRECIOS 1

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 0901 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
D41EA001	Ud	<b>CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	1,84
		UN EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D41EA203	Ud	<b>PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR</b> Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.	18,99
		DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D41EA220	Ud	<b>GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.	11,47
		ONCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D41EA601	Ud	<b>PROTECTORES AUDITIVOS</b> Protectores auditivos, homologados.	6,67
		SEIS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D41EC001	Ud	<b>MONO DE TRABAJO</b> Mono de trabajo, homologado CE.	8,76
		OCHO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D41EC010	Ud	<b>IMPERMEABLE</b> Impermeable de trabajo, homologado CE.	5,45
		CINCO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D41EC510	Ud	<b>FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS</b> Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	33,79
		TREINTA Y TRES EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D41EC520	Ud	<b>CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b> Cinturón portaherramientas, homologado CE.	22,31
		VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
D41EE014	Ud	<b>PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO</b> Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.	5,05
		CINCO EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
D41EG015	Ud	<b>PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL</b> Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	20,21
		VEINTE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 0902 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>			
D41GA001	m²	<b>RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS</b> Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	2,30
		DOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
D41EC030	Ud	<b>BOTIQUÍN DE URGENCIAS</b> Botiquín de urgencias homologado CE.	23,40
		VEINTITRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	

Palencia, Diciembre de 2014

Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
Fdo: Laura Arranz Leal

Alumno: Laura Arranz Leal  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

## CUADRO DE PRECIOS 1

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 0903 INSTALACIONES DEL PERSONAL</b>			
D41AA320	Ud	<b>ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	82,82
		OCHENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41AA402	Ud	<b>ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35 M.</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	68,68
		SESENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 0904 SEÑALIZACIÓN</b>			
D41CC230	m	<b>CINTA DE BALIZAMIENTO R/B</b> Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	0,73
		CERO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	

Palencia, Diciembre de 2014

Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
Fdo: Laura Arranz Leal

Alumno: Laura Arranz Leal  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

## CUADRO DE PRECIOS 2

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 01 CASETA DE RIEGO</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 0101 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
D02AA501	m²	<b>DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA</b> Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	
		Resto de obra y materiales .....	0,18
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,18</b>
D02HF001	m³	<b>EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO</b> Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	
		Mano de obra .....	0,97
		Resto de obra y materiales .....	3,12
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>4,09</b>
D02VK401	m³	<b>TRANS. TIERRAS 10/20 KM. CARG. MEC.</b> Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.	
		Resto de obra y materiales .....	2,91
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2,91</b>
<b>SUBCAPÍTULO 0102 CIMENTACIÓN</b>			
D04EF010	m³	<b>HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT. MANUAL</b> Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m³, con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	
		Mano de obra .....	3,65
		Resto de obra y materiales .....	49,15
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>52,80</b>
D04IE103	m³	<b>HOR. HA-25/P/40/ Ila ZAN. V. M. ENCOF.</b> Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm², con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zanjas, i/armadura B-500 S (40 Kgs/m³), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	
		Mano de obra .....	32,08
		Resto de obra y materiales .....	105,49
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>137,57</b>
D04IT204	m³	<b>H. A. HA-25/P/40/ Ila LOSA CIM. V. M. E.</b> Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm., elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso armadura B-500 S (50 Kgs./m³.), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	
		Mano de obra .....	31,73
		Resto de obra y materiales .....	113,62
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>145,35</b>
D04PF110	m³	<b>ENCACHADO ZAHORRA SILÍCEA</b> Encachado de zahorra silícea Z-2 en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	
		Mano de obra .....	5,48
		Resto de obra y materiales .....	10,36
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>15,84</b>

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería



## CUADRO DE PRECIOS 2

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 0103 CUBIERTA</b>			
D08NE001	m²	<b>CUB. PANEL (PRELAC+AISL+GALVAN)</b> Cubierta completa tipo sándwich formada por dos chapas de acero de 0.7 mm. de espesor con perfil laminado tipo 75/320 de Aceralia o similar, una galvanizada y prelacada la otra, con plancha de fibra de vidrio de 80 mm. intermedia, anclados los perfiles a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.	
		Mano de obra .....	10,40
		Resto de obra y materiales .....	36,69
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>47,09</b>
D08QI010	m	<b>CANALÓN ACERO PREL. DESAR.=33 CM.</b> Canalón de sección redonda y 33 cm. de desarrollo, conformado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de soportes prelacados, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.	
		Mano de obra .....	5,35
		Resto de obra y materiales .....	14,54
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>19,89</b>
D08QC025	m	<b>BAJANTE ACERO PRELAC. D=100 MM.</b> Bajante pluvial de 100 mm. de diámetro realizado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de garras atornilladas al soporte, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.	
		Mano de obra .....	3,61
		Resto de obra y materiales .....	7,15
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>10,76</b>
<b>SUBCAPÍTULO 0104 ESTRUCTURA Y CERRAMIENTO</b>			
D07GE020	m²	<b>FÁB. BLOQ. TERMOARCILLA 30x19x19</b> Fábrica de 19 cm. de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machihembrada (Termoarquilla) de medidas 30x19x19 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplo-mado y nivelación, i/p.p. de cortes y piezas especiales, según CTE/ DB-SE-F.	
		Mano de obra .....	4,74
		Resto de obra y materiales .....	13,29
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>18,03</b>
D13GD001	m²	<b>REV. MONOCAPA COTEGRAN "RPM"</b> Revestimiento de fachadas con mortero monocapa Cotegran RPM Raspado Fino de Texsa Morteros, impermeable al agua de lluvia, con D.I.T. del Instituto Eduardo Torroja, nº 395, aplicado manual o mecánicamente, en un espesor entre 10 y 15 mm., sobre soportes de fábrica de ladrillo, termoarcilla o bloque de hormigón, con textura superficial fina, similar a la piedra abujardada. Incluso parte proporcional de Malla Mortero, en los encuentros de soportes de distinta naturaleza.	
		Mano de obra .....	5,24
		Resto de obra y materiales .....	5,60
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>10,84</b>

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

## CUADRO DE PRECIOS 2

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 0105 CARPINTERÍA EXTERIOR Y CERRAJERÍA</b>			
D21GJ010	m²	<b>VENT. ABATIBLE ALUM. LAC. BL. 50X40</b> Ventana en hojas abatibles de aluminio lacado en blanco con cerco de 50x40 mm., hoja de 70x48 mm. y 1,3 mm. de espesor, para un acristalamiento máximo de 30 mm. consiguiendo una reducción del nivel acústico de 39 dB, mainel para persiana, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos. Homologada con Clase 4 en el ensayo de permeabilidad al aire según norma UNE-EN 1026:2000. La transmitancia máxima es de 5,7 W/m² K y cumple en las zonas A y B, según el CTE/DB-HE 1.	
		Mano de obra .....	5,40
		Resto de obra y materiales .....	174,59
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>179,99</b>
D23AA151	m²	<b>PUERTA CIEGA DOBLE CHAPA LISA</b> Puerta de doble chapa lisa de acero de 1 mm. de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, i/patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad.	
		Mano de obra .....	6,75
		Resto de obra y materiales .....	75,86
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>82,61</b>

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

## CUADRO DE PRECIOS 2

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 SISTEMA DE RIEGO</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 0201 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
D02HF105	m³	EXCAV. MECÁN. ZANJAS INSTAL. T.F. Excavación mecánica de zanjas para alojar la tubería principal, en terreno de consistencia floja, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.	
		Mano de obra .....	1,83
		Resto de obra y materiales .....	3,90
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5,73</b>
<b>SUBCAPÍTULO 0202 CABEZAL DE RIEGO</b>			
D48HI620	Ud	FILTRO DE ARENA BRIDA 4" Suministro e instalación de filtro de arena con manómetro, tanque de poliéster y fibra de vidrio, tipo agrícola.	
		Mano de obra .....	27,77
		Resto de obra y materiales .....	0,28
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>28,05</b>
D39GK501	Ud	FILTRO DE MALLA EN "Y" BRIDA 4" Suministro e instalación de filtro de malla en "Y" 120 Mesh y superficie de filtrado 1,15 m2, con manómetro.	
		Mano de obra .....	27,77
		Resto de obra y materiales .....	23,56
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>51,33</b>
D25LD070	Ud	VÁLVULAS DE COMPUERTA 4" Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta de 4" de diámetro, de latón colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando s/CTE-HS-4.	
		Mano de obra .....	15,77
		Resto de obra y materiales .....	44,64
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>60,41</b>
D36RE100	Ud	VALVULA RETENCIÓN 4" Suministro y colocación de válvula de retención de 4" de diámetro, de latón fundido, i/ dado de anclaje y accesorios.	
		Mano de obra .....	15,77
		Resto de obra y materiales .....	149,61
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>165,38</b>
D25TL015	Ud	BOMBA SUMERGIBLE 18,5 KW Suministro y conexionado de electrobomba sumergible multicelular de eje vertical con bridas, impulsor de acero inoxidable de 18,5 kW, i/válvula de retención y cuadro de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos necesarios s/REBT i/recibido, sin incluir tubería de impulsión.	
		Mano de obra .....	135,91
		Resto de obra y materiales .....	6.566,36
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>6.702,27</b>
D25DA050	m	TUBERÍA DE IMPULSIÓN Tubería de hierro fundido de 20 metros de longitud, i/codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4.	
		Mano de obra .....	5,30
		Resto de obra y materiales .....	23,51
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>28,6</b>

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

## CUADRO DE PRECIOS 2

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D39GA061	Ud	<b>PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 8 EST.</b> Suministro e instalación de programador electrónico de 8 estaciones, digital, con transformador incorporado y montaje.	
		Mano de obra .....	25,70
		Resto de obra y materiales .....	132,42
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>158,12</b>
<b>SUBCAPÍTULO 0203 TUBERÍAS</b>			
D25DH060	m	<b>TUBERÍA PRINCIPAL PVC DN 125</b> Tubería de PVC de unión encolada para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 60 m.c.a., de 118 mm de diámetro interior, colocada en zanja, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4.	
		Mano de obra .....	2,65
		Resto de obra y materiales .....	8,24
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>10,89</b>
D25DH050	m	<b>TUBERÍA SECUNDARIA PVC DN 102</b> Tubería de PVC plana de unión encolada, de 97 mm de diámetro interior, colocada en exterior, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4.	
		Mano de obra .....	2,12
		Resto de obra y materiales .....	5,10
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>7,22</b>
D39GK260	m	<b>CINTA DE GOTEROS</b> Suministro, colocación y puesta en ejecución de cinta de riego de 5/8", con diámetro nominal de 16 mm y una presión máxima de 10 m.c.a., i/ p.p. de piezas especiales.	
		Mano de obra .....	0,33
		Resto de obra y materiales .....	0,17
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,50</b>
<b>SUBCAPÍTULO 0204 VARIOS</b>			
D36RE020	Ud	<b>VENTOSA</b> Ventosa/ purgador automático tres funciones, de fundición con brida, de DN 125 colocada en la tubería principal, i/accesorios, completamente instalada.	
		Mano de obra .....	70,89
		Resto de obra y materiales .....	223,92
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>294,81</b>
D36QD008	Ud	<b>HIDRANTE DE RIEGO</b> Suministro e instalación de válvula hidráulica volumétrica que incluye válvula de seccionamiento, válvula hidráulica y contador y a la que se le incorpora un piloto reductor de presión y limitador de caudal.	
		Mano de obra .....	2,65
		Resto de obra y materiales .....	1.002,96
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1.005,61</b>
D39GC021	Ud	<b>ELECTROVÁLVULA REGULADOR DE CAUDAL</b> Suministro e instalación de electroválvula de plástico, con apertura manual por solenoide y regulador de caudal,	
		Mano de obra .....	51,91
		Resto de obra y materiales .....	48,19
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>100,10</b>

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

## CUADRO DE PRECIOS 2

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D39GC110	m	CABLE ELÉCTRICO ANTIHUMEDAD Suministro y puesta en ejecución de cable eléctrico antihumedad 2x1 m/m2 para alimentación de electroválvulas, instaladas en zanja.	
		Mano de obra .....	14,20
		Resto de obra y materiales .....	0,77
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>14,97</b>

## CAPÍTULO 03 MATERIAL VEGETAL

### SUBCAPÍTULO 0301 SOBRE DE SEMILLA ECOLÓGICA

030101	Ud	SOBRE ACELGA "VERDE PENCA BLANCA 3 ECO". CONTENIDO: 4 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030102	Ud	SOBRE DE CEBOLLA "AMARILLA DE PARMA ECO". CONTENIDO: 0,7 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030103	Ud	SOBRE DE CEBOLLA "CARRIÓN SBF 650". CONTENIDO: 0,7 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030104	Ud	SOBRE DE ESCAROLA "CABELLO DE ÁNGEL ECO". CONTENIDO: 0,7 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030105	Ud	SOBRE DE ESPINACA "GIGANTE DE INVIERNO ECO".CONTENIDO: 4 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030106	Ud	SOBRE DE PEPINO "MARKETMORE 70 ECO". CONTENIDO: 2,75 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030107	Ud	SOBRE DE PEPINO "ASHLEY". CONTENIDO: 2,75 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030108	Ud	SOBRE DE JUDÍA "HELDA". CONTENIDO: 14 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030109	Ud	SOBRE DE JUDÍA "BUENOS AIRES ROJA". CONTENIDO: 14 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030110	Ud	SOBRE DE "COLIFLOR ECO". CONTENIDO: 0,75 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030111	Ud	SOBRE DE "COL ECO". CONTENIDO: 0,75 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030112	Ud	SOBRE DE LECHUGA "ROMANA LARGA RUBIA ECO". CONTENIDO: 0,5 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030113	Ud	SOBRE DE PIMIENTO "DULCE ITALIANO". CONTENIDO: 0,3 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030114	Ud	SOBRE DE PIMIENTO "LARGO DE REUS". CONTENIDO: 0,3 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030115	Ud	SOBRE DE PIMIENTO "CUPRA ROJO". CONTENIDO: 0,3 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030116	Ud	RISTRA DE 15 CABEZAS DE AJO	TOTAL PARTIDA .....	5,10
030117	Ud	SOBRE DE ZANAHORIA "NANTES 5 ECO". CONTENIDO: 2 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030118	Ud	SOBRE DE PUERRO "GRUESO CARENTAN 3 ECO". CONTENIDO: 2 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030119	Ud	SOBRE DE PUERRO "CARRIÓN SBF 429". CONTENIDO: 2 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030120	Ud	SOBRE DE TOMATE "TRES CANTOS GIGANTE ROSA". CONTENIDO: 1 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20
030121	Ud	SOBRE DE TOMATE "MARMANDE". CONTENIDO: 1 G	TOTAL PARTIDA .....	1,20

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

## CUADRO DE PRECIOS 2

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 0302 SETO</b>			
030201	Ud	Aligustre en contenedor de 20-40 cm	
		TOTAL PARTIDA .....	2,50
030202	Ud	Rosal silvestre en contenedor de 20-40 cm	
		TOTAL PARTIDA .....	1,25
030203	Ud	Majuelo en contenedor de 20-40 cm	
		TOTAL PARTIDA .....	1,25
030204	Ud	Endrino en bandeja forestal 300 cc	
		TOTAL PARTIDA .....	0,40
030205	Ud	Zarza en contenedor de 20-40 cm	
		TOTAL PARTIDA .....	1,25

## CUADRO DE PRECIOS 2

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 ZONA COMPOSTAJE Y SEMILLERO</b>			
0401	m²	<b>FÁB. BLOQUE H. 40x20x20 C/V.</b> Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de medidas 40x20x20 cm., colocado a una cara vista, i/relleno de hormigón HNE-20/P/20 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, aplomado, nivelado, llagueado, y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.	
		Mano de obra .....	18,00
		Resto de obra y materiales .....	16,14
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>34,14</b>
0402	Ud	<b>BANDEJA DE SEMILLERO 56X36 CM DE 96,150 Y 250 ALVEOLOS</b>	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,00</b>
0403	Ud	<b>SACO SUSTRATO ECOLÓGICO 70 L</b>	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>7,53</b>
0404	Ud	<b>INVERNADERO TÚNEL 40 X 8,5 M, TRANSPORTE Y MONTAJE</b> Invernadero tipo túnel de dimensiones 40 x 8,5 m con una superficie invernada de 340 m2. La altura al tirante es de 2,2 m y la altura a cumbrera de 3,43 m. Presenta una separación entre arcos de 2 m, tirante cada 4 m, 5 correas longitudinales, 34 hilos de monofilamento y un material de cubierta Celloflex 4 TT. Incluye 2 puertas peatonales en los frontales y medias lunas abatibles. El precio incluye la estructura, material de cubierta, transporte y montaje.	
		Mano de obra .....	1,83
		Resto de obra y materiales .....	3.589,36
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>3.591,19</b>
0405	Ud	<b>MESA AUXILIAR DE SEMILLERO</b> Mesa para semilleros realizada en tubo de acero galvanizado, patas telescópicas, regulables en altura y fácil montaje. Medidas 70 x 145 cm.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>85,00</b>
0406	Ud	<b>ESTANTE DOS BALDAS</b> Estantes de acero 2 baldas para la colocación de las bandejas. Medidas: 200 x 75 cm.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>49,95</b>

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

## CUADRO DE PRECIOS 2

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 INVERNADEROS</b>			
0501	Ud	<b>INVERNADERO TÚNEL 40 X 8,5 M, TRANSPORTE Y MONTAJE</b> Invernadero tipo túnel de dimensiones 40 x 8,5 m con una superficie invernada de 340 m <sup>2</sup> . La altura al tirante es de 2,2 m y la altura a cumbrera de 3,43 m. Presenta una separación entre arcos de 2 m, tirante cada 4 m, 5 correas longitudinales, 34 hilos de monofilamento y un material de cubierta Celloflex 4 TT. Incluye 2 puertas peatonales en los frontales y medias lunas abatibles. El precio incluye la estructura, material de cubierta y transporte.	
		Mano de obra .....	1,83
		Resto de obra y materiales .....	3.589,36
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>3.591,19</b>
0502	Ud	<b>MONTAJE MATERIAL CUBIERTA INVERNADERO TÚNEL 40 X 8,5 M</b> Transporte y colocación del material de cubierta Celloflex 4 TT en un invernadero de 40 x 8,5 m.	
		Mano de obra .....	1,83
		Resto de obra y materiales .....	2.666,62
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2.668,45</b>
0503	Ud	<b>ROLLO FILM PE TRANSPARENTE 200 GG</b> Rollo de film PE transparente 200 gg para la solarización del huerto. Medidas: 100 x 6 m.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>186,00</b>
0504	Ud	<b>ROLLO MANTA TÉRMICA</b> Rollo manta térmica 17 g/m <sup>2</sup> para la protección del cultivo al frío. Medidas: 250 x 4,5 m.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>106,87</b>

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería



## CUADRO DE PRECIOS 2

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 06 DEFENSA FITOSANITARIA</b>			
0601	Ud	<b>TRAMPA CROMÁTICA</b> Trampa cromática amarilla y azul cubiertas por las 2 caras de un adhesivo en el que se quedan pegados los insectos. Se puede utilizar solamente como trampa de atracción cromática, o con cebo de feromona. Medidas: 20 x 40 cm.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,39</b>
0602	Ud	<b>ENVASE ENEMIGO NATURAL APHIDOLETES APHIDIMYZA</b> Bote de 100 ml que contiene pupas negras mezcladas con vermiculita, de las cuales emergen 1000 mosquitos de <i>Aphidoletes aphidimyza</i> .	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>33,00</b>
0603	Ud	<b>ENVASE ENEMIGO NATURAL ENCARSIA FORMOSA</b> Bote con 1000 pupas de <i>Encarsia formosa</i> .	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>13,00</b>
0604	Ud	<b>PRODUCTO INSECTICIDA AZAFIT</b> Producto insecticida ecológico "Azadiractina Azafit" que actúa por contacto e ingestión y su modo de acción es múltiple.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>22,75</b>
0605	Ud	<b>FUNGICIDA LÍQUIDO PURÍN DE ORTIGA</b> Purín de Ortiga macerada 1 L. Añadir 15 ml de este producto en 1 L de agua y aplicarlo en las hojas (mojándolas bien) cada 10 o 15 días.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>6,95</b>
0606	Ud	<b>FUNGICIDA EXTRACTO COLA DE CABALLO</b> Extracto de cola de caballo 1 L, con una composición del 95.2%: Extracto de cola de caballo (Equisetum ow. 6,25%), Tanaceto (Tanacetum Hb. conc. 1,7%), ajeno (Artemisia absinthium 17%) cebolla (Allium cepa 0,89%), 4,8% extracto de humus (1,1% Extracto acuoso de restos de viña).	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>6,00</b>
0607	Ud	<b>AZUFRE EN POLVO 1 KG</b> Fungicida, acaricida de composición azufre 80% p/p, en forma de polvo para espolvoreo.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5,00</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 07 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>			
0701	Ud	<b>PLANTADORA-ACOLCHADORA DE HORTALIZAS</b> Plantadora de hortalizas que al mismo tiempo puede extender el plástico de acolchado y la cinta de riego. Puede tener varias filas de plantación y puede variarse la distancia entre plantas.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>10.000,00</b>
0702	Ud	<b>CARRETILLA PULVERIZADORA 100 L</b> Carretilla pulverizadora de 100 L con motor 3 CV y 50 m de manguera. Ruedas neumáticas con cámara y llanta en PVC, manetas abatibles para almacenaje y depósito en polietileno alta densidad blanco con escala visible.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>130,00</b>
0703	Ud	<b>TIJERA PODA</b> Tijera de podar una mano.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>9,00</b>
0704	Ud	<b>CARRETILLA DE MANO</b> Carretilla de una rueda, con un cajón para poner la carga y, en la parte posterior, dos varas para dirigirlo y dos pies en que descansa.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>61,80</b>
0705	Ud	<b>AZADA</b> Azada de mano formada por una lámina con el borde frontal cortante relativamente afilado por un lado y un mango para sujetarla.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>14,00</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 08 VARIOS</b>			
0801	Ud	<b>ROLLO FILM PE NEGRO-PLATA</b> Rollo de plástico para acolchado, color negro - plata 700 galgas. Medidas: 135 x 50 cm.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>20,45</b>
0802	m²	<b>MALLA SOMBREO EXTERIOR</b> Malla sombreo para la protección del cultivo de exterior, contra una elevada radiación solar.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,99</b>
0803	Ud	<b>CAMPANA INVERTIDA PARA BLANQUEO CULTIVO</b> Campanas invertidas de plástico para blanqueo, diámetro 28 cm.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,85</b>
0804	Ud	<b>CAJA CARTÓN 5,7 Y 10 KG</b> Cajas de cartón de 5, 7 y 10 kg para la venta de hortalizas.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,30</b>
0805	Ud	<b>ESTRUCTURA SOPORTE ENTUTORADO</b> Estructuras de soporte para el entutorado de las plantas trepadoras: tomate, pepino, pimiento, judía, compuesto por los postes, alambres tutores y la rafia.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>10,69</b>
0806	m	<b>CERRAMIENTO METÁLICO</b> Colocación y montaje del cercado de malla simple torsión, en la zona E y W de la parcela.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2,50</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 0901 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>			
D41EA001	Ud	<b>CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales .....	1,84
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,84</b>
D41EA203	Ud	<b>PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR</b> Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.	
		Resto de obra y materiales .....	18,99
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>18,99</b>
D41EA220	Ud	<b>GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.	
		Resto de obra y materiales .....	11,47
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>11,47</b>
D41EA601	Ud	<b>PROTECTORES AUDITIVOS</b> Protectores auditivos, homologados.	
		Resto de obra y materiales .....	6,67
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>6,67</b>
D41EC001	Ud	<b>MONO DE TRABAJO</b> Mono de trabajo, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales .....	8,76
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,76</b>
D41EC010	Ud	<b>IMPERMEABLE</b> Impermeable de trabajo, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales .....	5,45
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5,45</b>
D41EC510	Ud	<b>FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS</b> Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	
		Resto de obra y materiales .....	33,79
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>33,79</b>
D41EC520	Ud	<b>CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b> Cinturón portaherramientas, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales .....	22,31
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>22,31</b>
D41EE014	Ud	<b>PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO</b> Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.	
		Resto de obra y materiales .....	5,05
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5,05</b>
D41EG015	Ud	<b>PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL</b> Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	
		Resto de obra y materiales .....	20,21
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>20,21</b>

## CUADRO DE PRECIOS 2

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
D41GA001	m²	<b>RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS</b> Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra .....	1,03
		Resto de obra y materiales .....	1,27
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2,30</b>
D41EC030	Ud	<b>BOTIQUÍN DE URGENCIAS</b> Botiquín de urgencias homologado CE.	
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>23,40</b>
<b>SUBCAPÍTULO 0903 INSTALACIONES DEL PERSONAL</b>			
D41AA320	Ud	<b>ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		Resto de obra y materiales .....	82,82
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>82,82</b>
D41AA402	Ud	<b>ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35 M.</b> Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	
		Resto de obra y materiales .....	68,68
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>68,68</b>
<b>SUBCAPÍTULO 0904 SEÑALIZACIÓN</b>			
D41CC230	m	<b>CINTA DE BALIZAMIENTO R/B</b> Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	
		Mano de obra .....	0,61
		Resto de obra y materiales .....	0,12
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,73</b>

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 CASETA DE RIEGO</b>				
<b>SUBCAPÍTULO 0101 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
D02AA501	m <sup>2</sup> DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	36,00	0,18	6,48
D02HF001	m <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	3,20	4,09	13,09
D02VK401	m <sup>3</sup> TRANS. TIERRAS 10/20 KM. CARG. MEC. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total comprendido entre 10 y 20 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.	12,48	2,91	36,32
<b>TIERRAS TOTAL SUBCAPÍTULO 0101 MOVIMIENTO DE</b>				<b>55,89</b>
<b>SUBCAPÍTULO 0102 CIMENTACIÓN</b>				
D04EF010	m <sup>3</sup> HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT. MANUAL Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m <sup>3</sup> , con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	8,00	52,80	422,40
D04IE103	m <sup>3</sup> HOR. HA-25/P/40/ Ila ZAN. V. M. ENCOF. Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zanjas, i/armadura B-500 S (40 Kgs/m <sup>3</sup> ), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	3,20	137,57	440,22
D04IT204	m <sup>3</sup> H. A. HA-25/P/40/ Ila LOSA CIM. V. M. E. Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 40 mm., elaborado en central en relleno de losas de cimentación, incluso armadura B-500 S (50 Kgs./m <sup>3</sup> ), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	7,20	145,35	1.046,52
D04PF110	m <sup>3</sup> ENCACHADO ZAHORRA SILÍCEA Encachado de zahorra silícea Z-2 en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	3,75	15,84	59,40
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0102 CIMENTACIÓN</b>				<b>1.968,54</b>

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 0103 CUBIERTA</b>				
D08NE001	m <sup>2</sup> CUB. PANEL (PRELAC+AISL+GALVAN) Cubierta completa tipo sandwich formada por dos chapas de acero de 0.7 mm. de espesor con perfil laminado tipo 75/320 de Aceralia o similar, una galvanizada y prelacada la otra, con plancha de fibra de vidrio de 80 mm. intermedia, anclados los perfiles a la estructura mediante ganchos o tornillos autortroscantes, i/p.p. de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.	25,00	47,09	1.177,25
D08QI010	m CANALÓN ACERO PREL. DESAR.=33 CM. Canalón de sección redonda y 33 cm. de desarrollo, conformado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de soportes prelacados, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.	5,00	19,89	99,45
D08QC025	m BAJANTE ACERO PRELAC. D=100 MM. Bajante pluvial de 100 mm. de diámetro realizado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de garras atornilladas al soporte, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.	2,50	10,76	26,90
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0103 CUBIERTA .....</b>				<b>1.303,60</b>
<b>SUBCAPÍTULO 0104 ESTRUCTURA Y CERRAMIENTO</b>				
D07GE020	m <sup>2</sup> FÁB. BLOQ. TERMOARCILLA 30x19x19 Fábrica de 19 cm. de espesor con bloque cerámico de arcilla aligerada machiembreado (Termoarcilla) de medidas 30x19x19 cm., sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2 para posterior terminación, i/p.p. de roturas, replanteo, aplomado y nivelación, i/p.p. de cortes y piezas especiales, según CTE/ DB-SE-F.	50,80	18,03	915,92
D13GD001	m <sup>2</sup> REV. MONOCAPA COTEGRAN "RPM" Revestimiento de fachadas con mortero monocapa Cotegran RPM Raspado Fino de Texsa Morteros, impermeable al agua de lluvia, con D.I.T. del Instituto Eduardo Torroja, nº 395, aplicado manual o mecánicamente, en un espesor entre 10 y 15 mm., sobre soportes de fábrica de ladrillo, termoarcilla o bloque de hormigón, con textura superficial fina, similar a la piedra abujardada. Incluso parte proporcional de Malla Mortero, en los encuentros de soportes de distinta naturaleza.	50,80	10,84	550,67
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0104 ESTRUCTURA Y CERRAMIENTO .....</b>				<b>1.466,59</b>
<b>SUBCAPÍTULO 0105 CARPINTERÍA EXTERIOR Y CERRAJERÍA</b>				
D21GJ010	m <sup>2</sup> VENT. ABATIBLE ALUM. LAC. BL. 50X40 Ventana en hojas abatibles de aluminio lacado en blanco con cerco de 50x40 mm., hoja de 70x48 mm. y 1,3 mm. de espesor, para un acristalamiento máximo de 30 mm. consiguiendo una reducción del nivel acústico de 39 dB, mainel para persiana, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos. Homologada con Clase 4 en el ensayo de permeabilidad al aire según norma UNE-EN 1026:2000. La transmitancia máxima es de 5,7 W/m2 K y cumple en las zonas A y B, según el CTE/DB-HE 1.	1,20	179,99	215,99
D23AA151	m <sup>2</sup> PUERTA CIEGA DOBLE CHAPA LISA Puerta de doble chapa lisa de acero de 1 mm. de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, i/patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad.	3,00	82,61	247,83
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0105 CARPINTERÍA EXTERIOR Y CERRAJERÍA .....</b>				<b>463,82</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 CASETA DE RIEGO .....</b>				<b>5.258,44</b>

Alumno: Laura Arranz Leal  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 SISTEMA DE RIEGO</b>				
<b>SUBCAPÍTULO 0201 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
D02HF105	m <sup>3</sup> EXCAV. MECÁN. ZANJAS INSTAL. T.F. Excavación mecánica de zanjas para alojar la tubería principal, en terreno de consistencia floja, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.	35,53	5,73	203,59
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0201 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....</b>				<b>203,59</b>
<b>SUBCAPÍTULO 0202 CABEZAL DE RIEGO</b>				
D48HI620	Ud FILTRO DE ARENA BRIDA 4" Suministro e instalación de filtro de arena con manómetro, tanque de poliéster y fibra de vidrio, tipo agrícola.	1,00	28,05	28,05
D39GK501	Ud FILTRO DE MALLA EN "Y" BRIDA 4" Suministro e instalación de filtro de malla en "Y" 120 Mesh y superficie de filtrado 1,15 m2, con manómetro.	1,00	51,33	51,33
D25LD070	Ud VÁLVULAS DE COMPUERTA 4" Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta de 4" de diámetro, de latón colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando s/CTE-HS-4.	2,00	60,41	120,82
D36RE100	Ud VALVULA RETENCIÓN 4" Suministro y colocación de válvula de retención de 4" de diámetro, de latón fundido, i/ dado de anclaje y accesorios.	1,00	165,38	165,38
D25TL015	Ud BOMBA SUMERGIBLE 18,5 KW Suministro y conexionado de electrobomba sumergible multicelular de eje vertical con bridas, impulsor de acero inoxidable de 18,5 kW, i/válvula de retención y cuadro de maniobra, contactor, relé guardamotor y demás elementos necesarios s/REBT i/recibido, sin incluir tubería de impulsión.	1,00	6.702,27	6.702,27
D25DA050	m TUBERÍA DE IMPULSIÓN Tubería de hierro fundido de 20 metros de longitud, i/codos, manguitos y demás accesorios, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4.	20,00	28,61	572,20
D39GA061	Ud PROGRAMADOR ELECTRÓNICO 8 EST. Suministro e instalación de programador electrónico de 8 estaciones, digital, con transformador incorporado y montaje.	1,00	158,12	158,12
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0202 CABEZAL DE RIEGO.....</b>				<b>7.798,17</b>

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería



## PRESUPUESTOS PARCIALES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 0203 TUBERÍAS</b>				
D25DH060	m TUBERÍA PRINCIPAL PVC DN 125 Tubería de PVC de unión encolada para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 60 m.c.a., de 118 mm de diámetro interior, colocada en zanja, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4.	78,94	10,89	859,66
D25DH050	m TUBERÍA SECUNDARIA PVC DN 102 Tubería de PVC plana de unión encolada, de 97 mm de diámetro interior, colocada en exterior, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/ DB-HS 4.	251,00	7,22	1.812,22
D39GK260	m CINTA DE GOTEROS Suministro, colocación y puesta en ejecución de cinta de riego de 5/8", con diámetro nominal de 16 mm y una presión máxima de 10 m.c.a., i/ p.p. de piezas especiales.	63.000,00	0,50	31.500,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0203 TUBERÍAS .....</b>				<b>34.171,88</b>
<b>SUBCAPÍTULO 0204 VARIOS</b>				
D36RE020	Ud VENTOSA Ventosa/ purgador automático tres funciones, de fundición con brida, de DN 125 colocada en la tubería principal, i/accesorios, completamente instalada.	2,00	294,81	589,62
D36QD008	Ud HIDRANTE DE RIEGO Suministro e instalación de válvula hidráulica volumétrica que incluye válvula de seccionamiento, válvula hidráulica y contador y a la que se le incorpora un piloto reductor de presión y limitador de caudal.	2,00	1.005,61	2.011,22
D39GC021	Ud ELECTROVÁLVULA REGULADOR DE CAUDAL Suministro e instalación de electroválvula de plástico, con apertura manual por solenoide y regulador de caudal,	6,00	100,10	600,60
D39GC110	m CABLE ELÉCTRICO ANTIHUMEDAD Suministro y puesta en ejecución de cable eléctrico antihumedad 2x1 m/m2 para alimentación de electroválvulas, instaladas en zanja.	5,00	14,97	74,85
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0204 VARIOS .....</b>				<b>3.276,29</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 SISTEMA DE RIEGO .....</b>				<b>45.449,93</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 MATERIAL VEGETAL</b>				
<b>SUBCAPÍTULO 0301 SOBRE DE SEMILLA ECOLÓGICA</b>				
030101	Ud SOBRE ACELGA "VERDE PENCA BLANCA 3 ECO". CONTENIDO: 4 G	4,00	1,20	4,80
030102	Ud SOBRE DE CEBOLLA "AMARILLA DE PARMA ECO". CONTENIDO: 0,7 G	142,00	1,20	170,40
030103	Ud SOBRE DE CEBOLLA "CARRIÓN SBF 650". CONTENIDO: 0,7 G	160,00	1,20	192,00
030104	Ud SOBRE DE ESCAROLA "CABELLO DE ÁNGEL ECO". CONTENIDO: 0,7 G	106,00	1,20	127,20
030105	Ud SOBRE DE ESPINACA "GIGANTE DE INVIERNO ECO".CONTENIDO: 4 G	62,00	1,20	74,40
030106	Ud SOBRE DE PEPINO "MARKETMORE 70 ECO". CONTENIDO: 2,75 G	40,00	1,20	48,00
030107	Ud SOBRE DE PEPINO "ASHLEY". CONTENIDO: 2,75 G	22,00	1,20	26,40
030108	Ud SOBRE DE JUDÍA "HELDA". CONTENIDO: 14 G	150,00	1,20	180,00
030109	Ud SOBRE DE JUDÍA "BUENOS AIRES ROJA". CONTENIDO: 14 G	81,00	1,20	97,20
030110	Ud SOBRE DE "COLIFLOR ECO". CONTENIDO: 0,75 G	15,00	1,20	18,00
030111	Ud SOBRE DE "COL ECO". CONTENIDO: 0,75 G	15,00	1,20	18,00
030112	Ud SOBRE DE LECHUGA "ROMANA LARGA RUBIA ECO". CONTENIDO: 0,5 G	100,00	1,20	120,00
030113	Ud SOBRE DE PIMIENTO "DULCE ITALIANO". CONTENIDO: 0,3 G	116,00	1,20	139,20
030114	Ud SOBRE DE PIMIENTO "LARGO DE REUS". CONTENIDO: 0,3 G	63,00	1,20	75,60
030115	Ud SOBRE DE PIMIENTO "CUPRA ROJO". CONTENIDO: 0,3 G	150,00	1,20	180,00
030116	Ud RISTRA DE 15 CABEZAS DE AJO	559,00	5,10	2.850,90
030117	Ud SOBRE DE ZANAHORIA "NANTES 5 ECO". CONTENIDO: 2 G	203,00	1,20	243,60
030118	Ud SOBRE DE PUERRO "GRUESO CARENTAN 3 ECO". CONTENIDO: 2 G	111,00	1,20	133,20
030119	Ud SOBRE DE PUERRO "CARRIÓN SBF 429". CONTENIDO: 2 G	100,00	1,20	120,00
030120	Ud SOBRE DE TOMATE "TRES CANTOS GIGANTE ROSA". CONTENIDO: 1 G	12,00	1,20	14,40
030121	Ud SOBRE DE TOMATE "MARMANDE". CONTENIDO: 1 G	12,00	1,20	14,40
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0301 SOBRE DE SEMILLA ECOLÓGICA .....</b>				<b>4.847,70</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 0302 SETO</b>				
030201	UD ALIGUSTRE EN CONTENEDOR DE 20-40 CM	210,00	2,50	525,00
030202	UD ROSAL SILVESTRE EN CONTENEDOR DE 20-40 CM	200,00	1,25	250,00
030203	UD MAJUELO EN CONTENEDOR DE 20-40 CM	230,00	1,25	287,50
030204	UD ENDRINO EN BANDEJA FORESTAL 300 CC	50,00	0,40	20,00
030205	UD ZARZA EN CONTENEDOR DE 20-40 CM	200,00	1,25	250,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0302 SETO.....</b>				<b>1.332,50</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 MATERIAL VEGETAL.....</b>				<b>6.180,20</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 ZONA COMPOSTAJE Y SEMILLERO</b>				
0401	m <sup>2</sup> FÁB. BLOQUE H. 40x20x20 C/V. Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de medidas 40x20x20 cm., colocado a una cara vista, i/relleno de hormigón HNE-20/P/20 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, aplomado, nivelado, llagueado, y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.	50,00	34,14	1.707,00
0402	Ud BANDEJA DE SEMILLERO 56X36 CM DE 96,150 Y 250 ALVEOLOS	1.748,00	1,00	1.748,00
0403	Ud SACO SUSTRATO ECOLÓGICO 70 L	30,00	7,53	225,90
0404	Ud INVERNADERO TÚNEL 40 X 8,5 M, TRANSPORTE Y MONTAJE Invernadero tipo túnel de dimensiones 40 x 8,5 m con una superficie invernada de 340 m2. La altura al tirante es de 2,2 m y la altura a cumbre de 3,43 m. Presenta una separación entre arcos de 2 m, tirante cada 4 m, 5 correas longitudinales, 34 hilos de monofilamento y un material de cubierta Celloflex 4 TT. Incluye 2 puertas peatonales en los frontales y medias lunas abatibles. El precio incluye la estructura, material de cubierta, transporte y montaje.	1,00	3.591,19	3.591,19
0405	Ud MESA AUXILIAR DE SEMILLERO Mesa para semilleros realizada en tubo de acero galvanizado, patas telescópicas, regulables en altura y fácil montaje. Medidas 70 x 145 cm.	8,00	85,00	680,00
0406	Ud ESTANTE DOS BALDAS Estantes de acero 2 baldas para la colocación de las bandejas. Medidas: 200 x 75 cm.	75,00	49,95	3.746,25
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 ZONA COMPOSTAJE Y SEMILLERO.....</b>				<b>11.698,34</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0501	Ud INVERNADERO TÚNEL 40 X 8,5 M, TRANSPORTE Y MONTAJE Invernadero tipo túnel de dimensiones 40 x 8,5 m con una superficie invernada de 340 m2. La altura al tirante es de 2,2 m y la altura a cumbrera de 3,43 m. Presenta una separación entre arcos de 2 m, tirante cada 4 m, 5 correas longitudinales, 34 hilos de monofilamento y un material de cubierta Celloflex 4 TT. Incluye 2 puertas peatonales en los frontales y medias lunas abatibles. El precio incluye la estructura, material de cubierta y transporte.			
		2,00	3.591,19	7.182,38
0502	Ud MONTAJE MATERIAL CUBIERTA INVERNADERO TÚNEL 40 X 8,5 M Transporte y colocación del material de cubierta Celloflex 4 TT en un invernadero de 40 x 8,5 m.	2,00	2.668,45	5.336,90
0503	Ud ROLLO FILM PE TRANSPARENTE 200 GG Rollo de film PE transparente 200 gg para la solarización del huerto. Medidas: 100 x 6 m.	1,00	186,00	186,00
0504	Ud ROLLO MANTA TÉRMICA Rollo manta térmica 17 g/m2 para la protección del cultivo al frío. Medidas: 250 x 4,5 m.	4,00	106,87	427,48
<b>TOTAL CAPÍTULO 05 INVERNADEROS .....</b>				<b>13.132,76</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 DEFENSA FITOSANITARIA</b>				
0601	<b>Ud TRAMPA CROMÁTICA</b> Trampa cromática amarilla y azul cubiertas por las 2 caras de un adhesivo en el que se quedan pegados los insectos. Se puede utilizar solamente como trampa de atracción cromática, o con cebo de feromona. Medidas: 20 x 40 cm.	70,00	1,39	97,30
0602	<b>Ud ENVASE ENEMIGO NATURAL APHIDOLETES APHIDIMYZA</b> Bote de 100 ml que contiene pupas negras mezcladas con vermiculita, de las cuales emergen 1000 mosquitos de <i>Aphidoletes aphidimyza</i> .	1,00	33,00	33,00
0603	<b>Ud ENVASE ENEMIGO NATURAL ENCARSIA FORMOSA</b> Bote con 1000 pupas de <i>Encarsia formosa</i> .	1,00	13,00	13,00
0604	<b>Ud PRODUCTO INSECTICIDA AZAFIT</b> Producto insecticida ecológico "Azadiractina Azafit" que actúa por contacto e ingestión y su modo de acción es múltiple.	2,00	22,75	45,50
0605	<b>Ud FUNGICIDA LÍQUIDO PURÍN DE ORTIGA</b> Purín de Ortiga macerada 1 L. Añadir 15 ml de este producto en 1 L de agua y aplicarlo en las hojas (mojándolas bien) cada 10 o 15 días.	40,00	6,95	278,00
0606	<b>Ud FUNGICIDA EXTRACTO COLA DE CABALLO</b> Extracto de cola de caballo 1 L, con una composición del 95.2%: Extracto de cola de caballo (Equi-setum ow. 6,25%), Tanaceto (Tanacet Hb. conc. 1,7%), ajeno (Artemisia absinthium 17%) cebolla (Allium cepa 0,89%), 4,8% extracto de humus (1,1% Extracto acuoso de restos de viña).	40,00	6,00	240,00
0607	<b>Ud AZUFRE EN POLVO 1 KG</b> Fungicida, acaricida de composición azufre 80% p/p, en forma de polvo para espolvoreo.	400,00	5,00	2.000,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 06 DEFENSA FITOSANITARIA .....</b>				<b>2.706,80</b>

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>				
0701	<b>Ud PLANTADORA-ACOLCHADORA DE HORTALIZAS</b> Plantadora de hortalizas que al mismo tiempo puede extender el plástico de acolchado y la cinta de riego. Puede tener varias filas de plantación y puede variarse la distancia entre plantas.	1,00	10.000,00	10.000,00
0702	<b>Ud CARRETILLA PULVERIZADORA 100 L</b> Carretilla pulverizadora de 100 L con motor 3 CV y 50 m de manguera. Ruedas neumáticas con cámara y llanta en PVC, manetas abatibles para almacenaje y depósito en polietileno alta densidad blanco con escala visible.	1,00	130,00	130,00
0703	<b>Ud TIJERA PODA</b> Tijera de podar una mano.	4,00	9,00	36,00
0704	<b>Ud CARRETILLA DE MANO</b> Carretilla de una rueda, con un cajón para poner la carga y, en la parte posterior, dos varas para dirigirlo y dos pies en que descansa.	2,00	61,80	123,60
0705	<b>Ud AZADA</b> Azada de mano formada por una lámina con el borde frontal cortante relativamente afilado por un lado y un mango para sujetarla.	3,00	14,00	42,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 07 MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.....</b>				<b>10.331,60</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>CAPÍTULO 08 VARIOS</b>			
0801	Ud ROLLO FILM PE NEGRO-PLATA Rollo de plástico para acolchado, color negro - plata 700 galgas. Medidas: 135 x 50 cm.	445,00	20,45	9.100,25
0802	m² MALLA SOMBREO EXTERIOR Malla sombreo para la protección del cultivo de exterior, contra una elevada radiación solar.	4.100,00	0,99	4.059,00
0803	Ud CAMPANA INVERTIDA PARA BLANQUEO CULTIVO Campanas invertidas de plástico para blanqueo, diámetro 28 cm.	31.667,00	0,85	26.916,95
0804	Ud CAJA CARTÓN 5,7 Y 10 KG Cajas de cartón de 5, 7 y 10 Kg para la venta de hortalizas.	300,00	0,30	90,00
0805	Ud ESTRUCTURA SOPORTE ENTUTORADO Estructuras de soporte para el entutorado de las plantas trepadoras: tomate, pepino, pimiento, judía, compuesto por los postes, alambres tutores y la rafia.	160,00	10,69	1.710,40
0806	m CERRAMIENTO METÁLICO Colocación y montaje del cercado de malla simple torsión, en la zona E y W de la parcela.	260,00	2,50	650,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 08 VARIOS .....</b>				<b>42.526,60</b>



## PRESUPUESTOS PARCIALES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD</b>				
<b>SUBCAPÍTULO 0901 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>				
D41EA001	Ud CASCO DE SEGURIDAD Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	2,00	1,84	3,68
D41EA203	Ud PANTALLA CASCO SEGURIDAD SOLDAR Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.	1,00	18,99	18,99
D41EA220	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.	2,00	11,47	22,94
D41EA601	Ud PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos, homologados.	2,00	6,67	13,34
D41EC001	Ud MONO DE TRABAJO Mono de trabajo, homologado CE.	4,00	8,76	35,04
D41EC010	Ud IMPERMEABLE Impermeable de trabajo, homologado CE.	4,00	5,45	21,80
D41EC510	Ud FAJA ELÁSTICA SOBRESFUERZOS Faja elástica para protección de sobreesfuerzos con hombreras y cierre velcro, homologada CE.	4,00	33,79	135,16
D41EC520	Ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas, homologado CE.	2,00	22,31	44,62
D41EE014	Ud PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.	4,00	5,05	20,20
D41EG015	Ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. PIEL Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.	4,00	20,21	80,84
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0901 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>				<b>396,61</b>

## PRESUPUESTOS PARCIALES

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 0902 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>				
D41GA001	m <sup>2</sup> RED HORIZONTAL PROTEC. HUECOS Red horizontal para protección de huecos de poliamida de hilo de D=4 mm. y malla de 75x75 mm. incluso colocación y desmontado.	25,00	2,30	57,50
D41EC030	Ud BOTIQUÍN DE URGENCIAS Botiquín de urgencias homologado CE.	1,00	23,40	23,40
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0902 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>				<b>80,90</b>
<b>SUBCAPÍTULO 0903 INSTALACIONES DEL PERSONAL</b>				
D41AA320	Ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	1,00	82,82	82,82
D41AA402	Ud ALQUILER CASETA ASEO 1,35X1,35 M. Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1,35x1,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada con placa turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico.	1,00	68,68	68,68
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0903 INSTALACIONES DEL PERSONAL</b>				<b>151,50</b>
<b>SUBCAPÍTULO 0904 SEÑALIZACIÓN</b>				
D41CC230	m CINTA DE BALIZAMIENTO R/B Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	40,00	0,73	29,20
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 0904 SEÑALIZACIÓN</b>				<b>29,20</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 09 SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>658,21</b>
<b>TOTAL</b>				<b>137.942,88</b>

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

### PROYECTO HUERTO ECOLÓGICO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	CASETA DE RIEGO .....	5.258,44	3,81
02	SISTEMA DE RIEGO.....	45.449,93	32,95
03	MATERIAL VEGETAL.....	6.180,20	4,48
04	ZONA COMPOSTAJE Y SEMILLERO.....	11.698,34	8,48
05	INVERNADEROS .....	13.132,76	9,52
06	DEFENSA FITOSANITARIA.....	2.706,80	1,96
07	MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS .....	10.331,60	7,49
08	VARIOS.....	42.526,60	30,83
09	SEGURIDAD Y SALUD .....	658,21	0,48
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>137.942,88</b>	
13,00 % Gastos generales .....		17.932,57	
6,00 % Beneficio industrial .....		8.276,57	
SUMA DE G.G. y B.I.		26.209,14	
21,00 % I.V.A. ....		34.471,92	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>198.623,94</b>	

### Honorarios del graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Proyecto 2% PEM

**EUROS**

2.758,86

Dirección de obra 2% PEM

2.758,86

### Honorarios del Coordinador de Seguridad y Salud

Proyecto 1% PEM

1.379,43

TOTAL HONORARIOS

6.897,15

IVA 21%

1.448,40

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL**

**206.969,49**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SEIS MIL NOVECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Palencia, Diciembre de 2014

Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo: Laura Arranz Leal

Alumno: Laura Arranz Leal

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural; esp. Hortofruticultura y jardinería